

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 33 445 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
F01L 1/344

⑯ Aktenzeichen: 101 33 445.1  
⑯ Anmeldetag: 10. 7. 2001  
⑯ Offenlegungstag: 18. 7. 2002

⑯ Unionspriorität:  
00-393407 25. 12. 2000 JP  
⑯ Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
⑯ Vertreter:  
HOFFMANN - EITLE, 81925 München

⑯ Erfinder:  
Fukuhara, Katsuyuki, Kobe, Hyogo, JP; Kinugawa, Hiroyuki, Tokio/Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung  
⑯ Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung weist einen Verriegelungsstift zum Steuern der Drehung zwischen dem ersten und zweiten Rotor auf. Ein Ausstoßventil ist an dem Verriegelungsstift angeordnet, wobei das Ausstoßventil ein Luftölgemisch durch ein Auslassloch bei einem Freigabevorgang entlässt. Bei Anwendung eines ersten Druckes des Freigabehydraulikdruckes wird ein Teil des ersten Druckes durch das Ausstoßventil, eine hintere Druckkammer und das Auslassloch zur Außenseite der Vorrichtung entlassen. Deshalb bewegt sich der Verriegelungsstift, um den angewendeten Druck zu reduzieren, und er kann einen Freigabevorgang verzögern, um das Auftreten von Schlägeräuschen beim Starten eines Motors zu verhindern.

DE 101 33 445 A 1

REST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zum Ändern der Öffnungs- und Schließeinstellung der Einlass- und Auslassventile in einem Verbrennungsmotor (anschließend als ein Motor bezeichnet) entsprechend einer beliebigen Arbeitsbedingung.

## Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Herkömmliche, verschiedenartig aufgebaute Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtungen sind z. B. in der JP-A-1998/159519 und der JP-A-1998/159520 offenbart.

[0003] Fig. 1 ist eine seitliche Querschnittsansicht eines inneren Aufbaus einer herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung der Flügel-Art. Fig. 2 ist eine längliche Querschnittsansicht entlang der Linie A-A der Fig. 1. Fig. 3A ist eine vergrößerte längliche Querschnittsansicht eines Freigabeventils in der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung, gezeigt in den Fig. 1 und Fig. 2. Fig. 3B ist eine vergrößerte seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventilzustandes bei Anwendung von vorauselendem Hydraulikdruck. Fig. 3C ist eine vergrößerte seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventilzustandes bei Anwendung von verzögertem Hydraulikdruck. In den Zeichnungen weist das Bezugszeichen 1 auf eine Riemenscheibe (Antriebsrad) hin, die mit einer Kurbelwelle (nicht gezeigt) des Motors verbunden ist, um sich in Verbindung mit der Kurbelwelle (nicht gezeigt) über Ketten (nicht gezeigt) zu drehen. Das Bezugszeichen 2 weist auf ein Gehäuse hin, das fest mit der Riemenscheibe 1 bereitgestellt ist und ein Lager 2a aufweist, das zwischen dem Gehäuse 2 und einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle (anschließend als Nockenwelle bezeichnet) verwendet wird. Das Bezugssymbol 4 deutet auf eine Verkleidung bzw. Gehäuse hin, das eine Mehrzahl von Schuhen 4a aufweist, die von einem inneren Umfangsabschnitt der Verkleidung 4 hervorstehen, um eine Mehrzahl von Hydraulikdruckkammern zwischen den Schuhen 4a zu bilden. Das Bezugszeichen 5 deutet auf eine Abdeckung hin zum Schließen der Hydraulikdruckkammern der Verkleidung 4. Das Gehäuse 2, die Verkleidung 4 und die Abdeckung 5 sind mittels eines Gewindeteils 6, wie z. B. Schrauben usw. integriert. Hier bilden die Riemenscheibe 1, das Gehäuse 2, die Verkleidung 4 und die Abdeckung 5 einen ersten Rotor.

[0004] Ein Rotor (zweiter Rotor) 9 ist integral an einem Ende 3a der Nockenwelle 3 über eine U-Scheibe 7 durch ein Gewindeteil 8, wie z. B. Schrauben usw., verriegelt bzw. arretiert. Der Rotor 9 ist drehbar innerhalb des ersten Rotors angeordnet. Eine Mehrzahl von Flügeln 9a sind an einem äußeren Umfangsabschnitt des Rotors 9 angeordnet, um die Mehrzahl der Hydraulikdruckkammern in vorderseitige bzw. vorauselende Hydraulikdruckkammern 10 und rückseitige bzw. verzögerte Hydraulikdruckkammern 11 zu unterteilen. Eine erste Ölwanne 12 und eine zweite Ölwanne 13 sind innerhalb der Nockenwelle 3 angeordnet. Die erste Ölwanne 12 führt Hydraulikdruck der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 zu und entlässt diesen daraus. Die zweite Ölwanne 13 führt Hydraulikdruck der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 zu und entlässt Hydraulikdruck aus der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11. Ferner sind Abdichtteile 14 an beiden vorderen Enden der Schuhe 4a der Verkleidung 4 bzw. den Schuhen 9a des Rotors 9 angeordnet. Jedes Abdichtteil 14 beinhaltet eine Dichtung 14a und

eine Plattenfeder 14b, um ein Ölleck zwischen beiden Hydraulikdruckkammern 10 und 11 zu verhindern.

[0005] Ein Verriegelungsstift 15 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Form ist an dem Gehäuse 2 angeordnet, der den ersten Rotor bildet, und steuert die relative Drehung des ersten und zweiten Rotors, um das anschließende Auftreten von Schlaggeräusch (abnormalem Geräusch) zu verhindern. Da ein Hydraulikdruck innerhalb der Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung beim Starten des Motors reduziert ist, vibriert der Rotor 9 in Drehrichtung als Folge einer Nockenlast, die auf eine Nocke (nicht gezeigt) wirkt, die mit der Nockenwelle 3 integriert ist, und so kommt der erste und der zweite Rotor als Folge der Vibration wiederholt miteinander in Kontakt und werden voneinander getrennt. Deshalb kann der Verriegelungsstift 15 in ein Eingriffsloch, wie nachher beschrieben wird, aufgrund der Vorspannung durch ein Vorspannteil 17 eingreifen, wie z. B. eine Schraubenfeder usw., wobei das Vorspannteil 17 zwischen einer hinteren Wand innerhalb einer hinteren Druckkammer 16 und dem Verriegelungsstift 15 angeordnet ist. Der Verriegelungsstift 15 beinhaltet ein Teil 15a mit kleinem Radius, das in das Eingriffsloch eingeführt ist, ein Teil 15b mit großem Radius, dessen Außendurchmesser im Wesentlichen gleich einem Innendurchmesser der rückwärtigen Druckkammer 16 ist, und ein Loch 15c, das einen Boden darin aufweist. Das Loch 15c ist in dem Teil mit großem Radius 15b gebildet und stützt ein Ende des Vorspannteils 17. Ein Auslassloch 18 ist in der rückwärtigen Druckkammer 16 gebildet, wobei das Auslassloch 18 einen rückwärtigen Druck des Verriegelungsstiftes 15 entlässt. Andererseits ist das Eingriffsloch 19, das eine Einführung des Verriegelungsstiftes 15 ermöglicht, in dem Flügel 9a des Rotors 9 gebildet und wirkt als der zweite Rotor. Das Eingriffsloch 19 steht mit einem Freigabeventil 21 über eine Ölhydraulikversorgungsbahn 20 in Verbindung, die Hydraulikdruck zuführt, um den Verriegelungsstift 15 freizugeben. Wie in den Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 3C gezeigt beinhaltet das Freigabeventil 21 eine Ventilkammer 21a mit einer ovalen Form, eine Gleitplatte 21b mit einer Kreisform im Querschnitt, und ein Perforationsloch 21c mit einer ovalen Form im Querschnitt. Die Gleitplatte 21b ist in einer Richtung des großen Radius in der Ventilkammer 21a bewegbar. Das Perforationsloch 21c ist an einem Boden der Ventilkammer 21a gebildet und steht mit der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 in Verbindung. Wie in den Fig. 1, Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 3C gezeigt steht eine vorderseitige Druckteilungsbahn 22 mit der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 in Verbindung und eine rückseitige Druckteilungsbahn 23 steht mit der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 in Verbindung. Diese Bahnen 22 und 23 sind mit der Ventilkammer 21a des Freigabeventils 21 verbunden. Mit dem Freigabeventil 21 bewegt sich die Gleitplatte 21b zu der Rückseite bzw. Verzögerungsseite in der Ventilkammer 21a hin, wenn der Druck der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 höher ist als der der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11. Die Gleitplatte 21b verschließt die rückseitige Druckteilungsbahn 23 und verbindet so die vorderseitige Druckteilungsbahn 22 mit der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 über das Perforationsloch 21c, um den Hydraulikdruck der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 hierach zuzuführen. Andererseits, wenn der Druck der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 höher ist als der der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10, wie in den Fig. 3A und Fig. 3C gezeigt, bewegt sich die Gleitplatte 21b hin zur vorauselenden Seite bzw. Vorderseite in der Ventilkammer 21a. Die Gleitplatte 21b verschließt so die vorderseitige Druckteilungsbahn 22 und verbindet die rückseitige Druckteilungsbahn 23 mit der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 über das Perforationsloch 21c, um den Hydraulikdruck der

rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 hier zuzuführen.  
**[0006]** Als nächstes wird ein Freigabevorgang beschrieben.

**[0007]** Wenn die Verriegelung bzw. Arretierung gelöst wird bzw. freigegeben wird, wird Hydraulikdruck von einer Ölspülung (nicht gezeigt) dem Eingriffsloch 19 durch die vorderseitige Hydraulikdruckkammer 10 oder rückseitige Hydraulikdruckkammer 11, das Freigabeventil 21 und der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 zugeführt. Der Verriegelungsstift 15 wird so in die rückwärtige Druckkammer 16 gegen die Vorspannkraft des Vorspannteils 17 zurückbewegt. Der rückwärtige Druck des Verriegelungsstiftes 15 wird hier durch das Auslassloch 18 zur Außenseite der Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung entlassen. Mit dem Entlassen des rückseitigen Druckes ist die Fläche, die dem Hydraulikdruck ausgesetzt ist, von dem verriegelten Zustand zu dem freigegebenen Zustand konstant. Wenn das Teil mit einem Radius 15a des Verriegelungsstiftes 15 von dem Eingriffsloch 19 gelöst wird, um in der rückseitigen Druckkammer 16 gehalten zu werden, wird der Verriegelungsstift 15 freigegeben, um eine freie Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Rotor zu ermöglichen.

**[0008]** Nebenbei, falls der Motor gehalten wird, bewegt sich das Öl in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 nach unten in eine Ölwanne (nicht gezeigt) durch die erste und zweite Ölwanne 12 und 13 usw.. Deshalb vermehrt sich die Luft in der Rohrordnung, wie z. B. den entsprechenden Hydraulikdruckkammern und den entsprechenden Ölwanne. Wenn der Motor in diesem Zustand wieder gestartet wird, erhöht sich der Hydraulikdruck aufgrund der Ölspülung (nicht gezeigt) und Luft, die sich in der Rohrordnung angesammelt hat, wird gleichzeitig auf einmal entlassen. Das Luftgemisch wird so in der Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung angewendet, um sofort den Verriegelungsstift 15 aus dem Eingriffsloch 19 freizugeben.

**[0009]** Die folgenden Probleme resultieren jedoch von dem obigen Aufbau für eine herkömmliche Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung.

**[0010]** Wenn das Luftgemisch die Verriegelung beim Starten des Motors freigibt, kann der Hydraulikdruck in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 die oben beschriebene Nockenlast nicht absorbieren. Da der erste und der zweite Rotor wiederholt in Kontakt miteinander kommen und sich wieder voneinander trennen, kann das Auftreten von Schlaggeräusch (abnormalem Geräusch) nicht verhindert werden.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Entsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung bereitzustellen, die das Auftreten von Schlaggeräusch (abnormalem Geräusch) während des Freigabevorgangs verhindert, das durch das Luftgemisch beim Starten des Motors auftritt.

**[0012]** Um die Aufgabe der vorliegenden Erfindung zu erreichen, umfasst eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung einen ersten Rotor, der sich synchron mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors dreht; einen zweiten Rotor, der an einem Ende einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle des Verbrennungsmotors angebracht ist und drehbar in dem ersten Rotor angeordnet ist; ein Verriegelungsstück zum Verriegeln des ersten und zweiten Rotors unter einem erforderlichen Winkel, welcher der zweite Rotor mit dem ersten Rotor bildet; eine hintere Druckkammer, die an dem ersten oder zweiten Rotor angeordnet ist, und die das Verriegelungsstück und ein Vorspannteil, welches das Ver-

riegelungsstück vorspannt, aufnimmt, und die ein Auslassloch aufweist, das den hinteren Druck des Verriegelungsstückes entlässt; und ein Eingriffsloch, das in dem anderen angeordnet ist, das die Einführung des Verriegelungsstückes ermöglicht, und das eine Ölhydraulikversorgungsbahn zum Zuführen von Hydraulikdruck aufweist, um das Verriegelungsstück freizugeben, wobei Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit Hysteresen versehen sind, indem ein Freigabehydraulikdruck größer ist als ein Halte-Freigabehydraulikdruck.

**[0013]** Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors sich erhöht, wird das Verriegelungsstück so nicht auf schnelle Weise freigegeben und wird erst nach Anwenden des Hydraulikdruckes freigegeben, der die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung steuert. Deshalb kann sie das Auftreten von Schlaggeräusch (abnormales Geräusch) verhindern.

**[0014]** Die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung kann des weiteren umfassen einen Ausstoßventilmechanismus, der innerhalb des Verriegelungsstückes angeordnet ist, und der den Freigabehydraulikdruck zur Außenseite entlässt, wobei die Hysteresis durch den Ausstoßventilmechanismus gebildet ist. Ein Teil des Hydraulikdruckes, der auf das Eingriffsloch beim Freigeben des Verriegelungsstückes angewendet wird, wird so durch den Ausstoßventilmechanismus zur Außenseite der Vorrichtung entlassen, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstückes bewirkt. Deshalb kann sie einen Freigabevorgang verzögern.

**[0015]** Der Ausstoßventilmechanismus kann ein Rückschlagventilmechanismus sein. Ein Teil des Hydraulikdruckes, der auf das Eingriffsloch beim Freigeben des Verriegelungsstückes angewendet wird, wird durch den Rückschlagventilmechanismus zur Außenseite der Vorrichtung entlassen, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstückes bewirkt. Deshalb kann sie einen Freigabevorgang verzögern.

**[0016]** Der Ausstoßventilmechanismus kann ein Führungsventilmechanismus sein. Ein Teil des Hydraulikdruckes, der auf das Eingriffsloch beim Freigeben des Verriegelungsstückes angewendet wird, wird so durch den Führungsventilmechanismus zur Außenseite der Vorrichtung entlassen, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstückes bewirkt. Deshalb kann sie einen Freigabevorgang verzögern.

**[0017]** Die Hysteresis kann durch eine Differenz in der Flussrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden gebildet sein, die durch die Elastizität des Ausstoßventilmechanismus oder eines Stützgliedes des Ausstoßventilmechanismus bestimmt ist. So kann ein beschränkter Ölfluss, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, einen Freigabevorgang verzögern.

**[0018]** Die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung kann umfassen einen ersten Rotor, der sich synchron mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors dreht; einen zweiten Rotor, der an einem Ende einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle des Verbrennungsmotors angebracht ist und drehbar in dem ersten Rotor angeordnet ist; ein Verriegelungsstück zum Verriegeln des ersten und zweiten Rotors unter einem erforderlichen Winkel, welcher der zweite Rotor mit dem ersten Rotor bildet; eine hintere Druckkammer, die an dem ersten oder zweiten Rotor ange-

ordnet ist, und die das Verriegelungsteil und ein Vorspannteil, welches das Verriegelungsteil vorspannt, aufnimmt, und die ein Auslassloch aufweist, das den hinteren Druck des Verriegelungsteiles entlässt; ein Eingriffsloch, das in dem anderen angeordnet ist, und das die Einführung des Verriegelungsteiles ermöglicht, und das eine Ölhydraulikversorgungsbahn zum Zuführen von Hydraulikdruck aufweist, um das Verriegelungsteil freizugeben; und ein Freigabevventil mit einer vorderseitigen Druckteilungsbahn, die eine vorderseitige Hydraulikdruckkammer verbindet, und einer rückseitigen Druckteilungsbahn, die eine rückseitige Hydraulikdruckkammer verbindet, um selektiv den höchsten Hydraulikdruck in die beiden Kammern der Ölhydraulikversorgungsbahn zuzuführen, wobei Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit einer Hysterese versehen sind, indem der Freigabehydraulikdruck größer ist als der Halte-Freigabehydraulikdruck, und die Hysterese durch eine Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden von der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer gebildet ist. Ein beschränkter Ölfluß, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, kann so einen Freigabevorgang verzögern.

[0019] Die Ölhydraulikversorgungsbahn, die mit dem Freigabevventil in Verbindung steht, kann in eine vorderseitige Ölhydraulikversorgungsbahn und eine rückseitige Ölhydraulikversorgungsbahn unterteilt sein. Der Unterschied der Flußraten zwischen unter Druck gesetzten Fluiden kann durch eine Differenz der Öffnungsflächen zwischen den vorderseitigen und rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahnen bestimmt sein. Ein beschränkter Ölfluß, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, kann so einen Freigabevorgang verzögern.

[0020] Die Differenz in den Flußraten zwischen den unter Druck gesetzten Fluiden kann durch einen Unterschied der Öffnungsfläche zwischen einer vorderseitigen Druckteilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt sein, wobei die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabevventil in Verbindung stehen. Ein beschränkter Ölfluß, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, kann so einen Freigabevorgang verzögern.

[0021] Der Unterschied in den Flußraten zwischen unter Druck gesetzten Fluiden kann durch einen Unterschied der Längen zwischen einer vorderseitigen Druckteilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt sein, wobei die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabevventil in Verbindung stehen. Ein beschränkter Ölfluß, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, kann so einen Freigabevorgang verzögern.

[0022] Der Unterschied in den Flußraten zwischen unter Druck gesetzten Fluiden kann durch einen Unterschied der Krümmung zwischen einer vorderseitigen Druckteilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt sein, wobei die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabevventil in Verbindung stehen. Ein beschränkter Ölfluß, der sich auf die Freigabe der Verriegelung bezieht, kann so einen Freigabevorgang verzögern.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Fig. 1 ist eine seitliche Querschnittsansicht eines inneren Aufbaus einer herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung der Flügel-Art.

[0024] Fig. 2 ist eine längliche Querschnittsansicht entlang der Linie A-A der Fig. 1.

[0025] Fig. 3A ist eine vergrößerte längliche Querschnittsansicht eines Freigabevventils in der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung, gezeigt in der Fig. 1 und Fig. 2.

[0026] Fig. 3B ist eine vergrößerte seitliche Querschnittsansicht des Zustandes des Freigabevventils bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes.

[0027] Fig. 3C ist eine vergrößerte seitliche Querschnittsansicht des Zustandes des Freigabevventils bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes.

[0028] Fig. 4A und Fig. 4B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 4A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 4B einen freigegebenen Zustand zeigt.

[0029] Fig. 5A und Fig. 5B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 5A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 5B einen freigegebenen Zustand.

[0030] Fig. 6A und Fig. 6B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 6A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 6B einen freigegebenen Zustand.

[0031] Fig. 7A und Fig. 7B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 7A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 7B einen freigegebenen Zustand.

[0032] Fig. 8A, Fig. 8B und Fig. 8C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabevventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 8A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabevventils. Fig. 8B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabevventils bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 8C ist eine seitliche Querschnittsansicht, die das Freigabevventil bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes zeigt.

[0033] Fig. 9A und Fig. 9B sind Diagramme der Hysteresecharakteristiken, gezeigt bei einem Verriegelungsvorgang in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der fünften bis siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 9A zeigt eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 9B zeigt eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes.

[0034] Fig. 10A, Fig. 10B und Fig. 10C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabevventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 10A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabevventils. Fig. 10B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabevventils bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 10C ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabevventils bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes.

[0035] Fig. 11A, Fig. 11B und Fig. 11C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabevventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 11A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabevventils. Fig. 11B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabevventils bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 11C ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabevventils bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung

[0036] Anschließend wird eine Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben. Überdies ist in der Beschreibung einer jeden Ausführungsform ein Verriegelungsteil an einem ersten Rotor angeordnet, und ein Eingriffsloch, das mit dem Verriegelungsteil im Eingriff ist, ist an einem zweiten Rotor entsprechend dem herkömmlichen Beispiel, gezeigt in den Fig. 1 bis Fig. 3C, angeordnet. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht beschränkt auf einen solchen Aufbau und kann einen umgekehrten Aufbau aufweisen, in dem das Verriegelungsteil an einem zweiten Rotor angeordnet ist und das Eingriffsloch an dem ersten Rotor angeordnet ist.

Erste Ausführungsform

[0037] Fig. 4A und Fig. 4B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 4A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 4B einen freigegebenen Zustand zeigt. Diejenigen Komponenten der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung, gezeigt in den Fig. 1 bis Fig. 3, entsprechen, sind durch die gleichen Bezugssymbole angezeigt und eine weitere Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0038] Die erste Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausstoßventil 24 um den Verriegelungsstift 15 angeordnet ist. Das Ausstoßventil 24 ist bei Beginn eines Freigabevorgangs geöffnet, um das Luftölgemisch durch das Auslassloch zur Außenseite der Vorrichtung zu entlassen. Das Ausstoßventil 24 ist ein Gleitventilmechanismus und beinhaltet ein Aussparungsteil 25, ein Verbindungsloch 26, eine Hülse 27, einen Gleitstift 28 und eine Ausstoßbahn 29. Das Aussparungsteil 25 ist an einem Boden des Loches 15c des Verriegelungsstiftes 15 gebildet. Das Verbindungsloch 26 ist an einem mittleren Abschnitt des Teils mit kleinem Radius 15a des Verriegelungsstiftes 15 gebildet, um das Eingriffsloch 19 mit dem Aussparungsteil 25 zu verbinden. Die Hülse 27 ist in das Aussparungsteil 25 eingepresst und weist ein inneres Loch 27a auf. Der Gleitstift 28 ist gebildet, um von einer hinteren Wand der rückseitigen Druckkammer 16 in einer Richtung der Gleitachse hervorzustehen, und ist in das innere Loch 27a der Hülse 27 eingeführt. Die Ausstoßbahn 29 verbindet das innere Loch 27a der Hülse 27 mit dem Loch 15c. Die Ausstoßbahn 29 ist an einer Stelle gebildet, wo das innere Loch 27a mit dem Loch 15c in einem verriegelten Zustand, wie in der Fig. 4A gezeigt, in Verbindung steht.

[0039] Als nächstes wird der Freigabevorgang erklärt.

[0040] Zuerst startet der Motor zur Aktivierung der Ölpumpe (nicht gezeigt), um Hydraulikdruck der Rohranordnung, wie z. B. der ersten Ölbaum 12 und der zweiten Ölbaum 13, zuzuführen. Der Hydraulikdruck vermischte sich mit der angesammelten Luft in der Rohranordnung, welcher der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 zugeführt wird. Das Luftölgemisch wird dem Eingriffsloch 19 des Rotors 9 als der zweite Rotor durch das Freigabeventil 21, die Ölhau- drilkversorgungsbahn 20 usw. zugeführt. Der erste angewandte mit Luft vermischt Hydraulikdruck ist ein komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit geringer Viskosität, das das Teil mit kleinem Radius 15a und das Teil mit großem Radius 15b des Verriegelungsstiftes 15, wie in Fig. 4A gezeigt, in entlang einer Freigaberichtung drückt. Die Vor-

spannkraft des Vorspannteiles 17 wird hier auf den Verriegelungsstift 15 angewendet, und der Gleitstift 28 gleitet hin und her, um in dem inneren Loch 27a der Hülse 27 untergebracht zu sein. Deshalb bewegt sich der Gleitstift 28 (Freigaben) vor dem Verriegelungsstift 15 in der Freigaberichtung, um die Ausstoßbahn 29 unter dem Hydraulikdruck zu öffnen. Ein Teil des Hydraulikdruckes wird durch das Verbindungsloch 26 des Verriegelungsstiftes 15, das Aussparungsteil 25, das innere Loch 27a der Hülse 27, die Ausstoßbahn 29 und das Auslassloch 18 der rückseitigen Druckkammer 16 zur Außenseite entlassen. Der entlassene Hydraulikdruck hat geringe Wirkung auf den Freigabevorgang. Da der Verriegelungsstift 15 langsam in der Freigaberichtung gleitet, verglichen mit dem herkömmlichen Aufbau,

15 kann er in der ersten Ausführungsform einen Freigabevorgang verzögern. Ferner ist es notwendig, einen Freigabehydraulikdruck zu entlassen, der höher als der des herkömmlichen Aufbaus ohne Ausstoßventil, wie oben beschrieben, unter Verwendung der gleichen Vorspannkraft zu entlassen.

[0041] Anschließend wird Luft als komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid, das bei der Anwendung in Öl vermischt ist, im Allgemeinen durch die Ausstoßbahn 29 und das Auslassloch 18 zur Außenseite der Vorrichtung entlassen, und Öl als nichtkomprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit hoher Viskosität befindet sich in der Rohranordnung. Deshalb ist der Viskositätswiderstand in engen Ölbahnen, wie z. B. dem Verbindungsloch 26 usw., erhöht, um die Gesamtmenge des entlassenen Öls zu reduzieren und um einen Verlust von Hydraulikdruck hervorzurufen. Folglich, da ein Freigabehydraulikdruck in dem Eingriffsloch 19 und ein Versorgungsfluid nach Starten des Motors erhöht ist, wie in Fig. 4B gezeigt, gleitet der Verriegelungsstift 15 in der Freigaberichtung, um in die rückseitige Druckkammer 16 eingeführt zu werden. Überdies ist die Ausstoßbahn 29 durch den Gleitstift 28 vor dem Ende des Freigabevorgangs geschlossen, und ein Halte-Freigabehydraulikdruck kann geringer als der Freigabehydraulikdruck sein, der eine Hydraulikdruckcharakteristik mit einer Hysterese erzeugt.

[0042] Als nächstes wird ein Verriegelungsvorgang erklärt.

[0043] Da die Ölpumpe (nicht gezeigt), aufhört, um Öl in die vorderseitige Hydraulikdruckkammer 10, die rückseitige Hydraulikdruckkammer 11 und die entsprechende Rohranordnung nach unten in die Ölwanne (nicht gezeigt) zu bewegen, ist der Hydraulikdruck in dem Eingriffsloch 19 reduziert. Hier gleitet der Verriegelungsstift 15 in einer Verriegelungsrichtung durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17, um mit dem Eingriffsloch 19 im Eingriff zu treten. Folglich werden der erste Rotor und der zweite Rotor verriegelt, um eine freie Drehung zwischen den beiden, wie in Fig. 4A gezeigt, einzuschränken. In diesem Fall ist die Eingriffsgeschwindigkeit des Verriegelungsstiftes 15 nahezu gleich der der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung. Der Gleitstift 28 ist des Weiteren von dem inneren Loch 27a der Hülse 27 bei einem Verriegelungsvorgang freigegeben, und die Ausstoßbahn 29 verbindet das Eingriffsloch 19 mit der hinteren Druckkammer 16, um das Ausstoßventil 24 zu öffnen. In diesem Fall ist der Gleitstift 28 nicht von dem inneren Loch 27a der Hülse 27 bei einem Verriegelungsvorgang freigegeben, und das Ausstoßventil 24 kann auf ähnliche Weise bei einem Freigabevorgang geöffnet werden.

[0044] Wie oben beschrieben, wird gemäß der ersten Ausführungsform ein Teil des Hydraulikdruckes, der auf das Eingriffsloch 19 bei einem Freigabevorgang angewendet wird, durch das Ausstoßventil 24 entlassen, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstiftes 15 bewirkt. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten

des Motors ansteigt, wird der Verriegelungsstift 15 nicht rasch freigegeben und wird nach Anwendung von Hydraulikdruck freigegeben, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann sie das Auftreten von Schlägeräusch (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0045] Gemäß der ersten Ausführungsform kann das Ausstoßventil 24 unter einer Grenzbedingung des erforderlichen Druckes oder des Unterschiedes in der Flußrate (die Flussrate) auf einfache Weise geöffnet und geschlossen werden, um den Aufbau derselben zu vereinfachen.

[0046] Gemäß der ersten Ausführungsform, da das Ausstoßventil 24 bei einem Verriegelungsvorgang geöffnet und geschlossen werden kann, kann ein Selbstreinigungsvorgang durchgeführt werden, um das Blockierrisiko bzw. das Risiko des Festfressens aufgrund von fremdem Material oder Schlamm zu vermeiden.

[0047] Zweite Ausführungsform

[0048] Fig. 5A und Fig. 5B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 5A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 5B einen freigegebenen Zustand zeigt. Diejenigen Komponenten der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind durch die gleichen Bezeichnungen angegeben und eine weitere Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0049] Die zweite Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausstoßventil 30, dessen Aufbau sich von dem Ausstoßventil 24 der ersten Ausführungsform unterscheidet, um den Verriegelungsstift 15 angeordnet ist. Das Ausstoßventil 30 ist ein Gleitventilmechanismus und beinhaltet ein Gleitteil 31, ein Nutteil 32 und ein Perforationsloch 33. Das Gleitteil 31 ist an der hinteren Wand der rückseitigen Druckkammer 16 angeordnet und weist einen Vorsprung auf, der in einer Richtung der Gleitachse hervorsteht und einen Außendurchmesser besitzt, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Loches 15c. Das Nutteil 32 ist an einem äußeren Rand des Gleitteils 31 von einem vorderen Ende zur Mitte desselben in Richtung der Gleitachse gebildet. Das Perforationsloch 33 ist in dem Teil mit kleinem Radius 15a des Verriegelungsstiftes 15 gebildet, um so das Eingriffsloch 19 mit dem Loch 15c zu verbinden und um eine Einführung des vorderen Endes des Gleitteils 31 zu ermöglichen. Eine Basis des Gleitteils 31 weist einen Außendurchmesser auf, der kleiner als ein Innendurchmesser der rückseitigen Druckkammer 16 ist. Das Vorspannteil 17 ist zwischen einer oberen Fläche der Basis des Gleitteils 31 und dem Boden des Loches 15c angeordnet.

[0050] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt.

[0051] Zuerst startet der Motor zur Aktivierung der Ölpumpe (nicht gezeigt), um Hydraulikdruck der Rohranordnung, wie z. B. der ersten Ölbaahn 12 und der zweiten Ölbaahn 13, zuzuführen. Der Hydraulikdruck vermischte sich mit angesammelter Luft in der Rohranordnung, welcher zur vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 zugeführt wird. Das Luftgemisch wird in das Eingriffsloch 19 des Rotors 9 als der zweite Rotor durch das Freigabeventil 21, die Ölhauylkversorgungsbahn 20 usw. angewendet bzw. zugeführt. Der erste angewendete, mit Luft vermischt Hydraulikdruck ist ein komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit geringer Viskosität, welches das Teil mit kleinem Radius 15a und das Teil mit großem Radius 15b des Verriegelungsstiftes 15, wie in Fig. 5A gezeigt, in entlang einer Freigaberichtung drückt. Ein Teil des Hydraulikdruckes wird durch das Perforationsloch 33 des Verriegelungsstiftes 15, das Nutteil 32 des Gleit-

teiles 31, das Loch 15c, die hintere Druckkammer 16, einem Umfangabschnitt der Basis des Gleitteiles 31 zur Außenseite entlassen. Der entlassene Hydraulikdruck hat geringe Wirkung auf den Freigabevorgang. In der zweiten Ausführungsform, da der Verriegelungsstift 15 verglichen mit dem herkömmlichen Aufbau langsam in der Freigaberichtung gleitet, kann er einen Freigabevorgang verzögern. Ferner ist es notwendig, einen Freigabehydraulikdruck unter Verwendung der gleichen Vorspannkraft freizugeben, der höher ist als der in dem herkömmlichen Aufbau ohne Ausstoßventil, wie oben beschrieben.

[0052] Anschließend wird Luft, die als komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid bei der Anwendung mit dem Öl vermischt ist, im Allgemeinen durch das Ausstoßventil 30 und das Auslassloch 18 zur Außenseite der Vorrichtung entlassen, und Öl als ein nichtkomprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit hoher Viskosität befindet sich in der Rohranordnung. Deshalb ändert sich der Viskositätswiderstand in engen Ölbahnen, wie z. B. dem Perforationsloch 33 usw., und ein Versorgungshydraulikdruck ist nach Start des Motors erhöht. Folglich gleitet der Verriegelungsstift 15 in der Freigaberichtung, um in die rückseitige Druckkammer 16, wie in Fig. 5B gezeigt, eingeführt zu werden. Überdies ist das Nutteil 32 durch eine innere Umfangsfläche des Perforationsloch 33 vor dem Ende des Freigabevorgangs geschlossen und ein Halte-Freigabehydraulikdruck kann geringer sein als der Freigabehydraulikdruck, der eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik mit einer Hysterese erzeugt.

[0053] Als nächstes wird ein Verriegelungsvorgang erklärt.

[0054] Da die Ölpumpe (nicht gezeigt), aufhört, um Öl in die vorderseitige Hydraulikdruckkammer 10, die rückseitige Hydraulikdruckkammer 11 und die entsprechende Rohranordnung nach unten in die Ölwanne (nicht gezeigt) zu bewegen, ist der Hydraulikdruck in dem Eingriffsloch 19 reduziert. Hier gleitet der Verriegelungsstift 15 in einer Verriegelungsrichtung durch eine Vorspannkraft des Vorspannteiles 17, um mit dem Eingriffsloch 19 in Eingriff zu treten. Folglich werden der erste Rotor und der zweite Rotor verrückt, um eine freie Drehung zwischen diesen, wie in Fig. 5A gezeigt, einzuschränken. In diesem Fall ist die Eingriffsgeschwindigkeit des Verriegelungsstiftes 15 nahezu gleich der der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung. Das Verschließen des Nutteiles 32 durch das Perforationsloch 33 wird in dem Verriegelungsvorgang freigegeben, um die rückseitige Druckkammer 16 mit dem Eingriffsloch 19 zu verbinden, um das Ausstoßventil 30 zu öffnen.

[0055] Wie oben beschrieben kann ein Teil eines Hydraulikdruckes gemäß der zweiten Ausführungsform, der auf das Eingriffsloch 19 bei einem Freigabevorgang angewendet wird, durch das Ausstoßventil 30 entlassen werden, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstiftes 15 bewirkt. Falls der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, wird der Verriegelungsstift 15 so nicht rasch freigegeben und wird nach Anwendung des Hydraulikdruckes, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern, freigegeben. Deshalb kann er das Auftreten von Schlägeräusch (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0056] Gemäß der zweiten Ausführungsform kann das Ausstoßventil 30 unter einer Grenzbedingung des erforderlichen Druckes oder der Differenz der Flußrate (die Flussrate) auf einfache Weise geöffnet und geschlossen werden, und kann einen Aufbau desselben vereinfachen.

[0057] Da das Ausstoßventil 30 bei jedem Verriegelungsvorgang geöffnet und geschlossen werden kann, kann gemäß der zweiten Ausführungsform ein Selbstreinigungsvorgang durchgeführt werden, um das Risiko des Blockierens

aufgrund von fremden Material oder Schlamm zu vermeiden.

### Dritte Ausführungsform

[0058] Fig. 6A und Fig. 6B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 6A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 6B einen freigegebenen Zustand zeigt. Diejenigen Komponenten der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind durch die gleichen Bezugszeichen angedeutet und eine weitere Beschreibung derselben wird hier weggelassen.

[0059] Die dritte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausstoßventil 34, dessen Aufbau sich von dem Ausstoßventil 24 der ersten Ausführungsform unterscheidet, um den Verriegelungsstift 15 angeordnet ist. Das Ausstoßventil 34 ist ein Rückschlagventilmechanismus und beinhaltet eine Kugel 35, eine Führung 36 und Vorspannteil 37, wie z. B. Schraubenfedern. Die Kugel 35 ist in dem Aussparungsteil 25 untergebracht, das an dem Boden des Loches 15c des Verriegelungsstiftes 15 gebildet ist. Die Führung 36 ist an dem Boden des Loches 15c angeordnet und weist eine U-Form im Querschnitt auf und beinhaltet ein mittleres Teil 36a, ein unteres Ende 36b und ein Loch 36c. Das mittlere Teil 36a steht hin zur rückseitigen Druckkammer 6 hervor, wenn das Ausstoßventil 34 an dem Boden des Loches 15c angeordnet ist. Das untere Ende 36b erstreckt sich nach außen von einer Basis des mittleren Teiles 36a in einer Radiusrichtung und dient als eine Ventilabdeckung für die Kugel 35. Das Loch 36c ist an dem mittleren Teil 36a gebildet. Das Vorspannteil 37 ist zwischen dem mittleren Teil 36a der Führung 36 und dem Ball 35 gebildet. Das Vorspannteil 17 ist zwischen dem unteren Ende 36 der Führung 36 und der hinteren Wand der rückseitigen Druckkammer 16 angeordnet.

[0060] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt.

[0061] Zuerst startet der Motor zur Aktivierung der Ölpumpe (nicht gezeigt), um Hydraulikdruck der Rohranordnung, wie z. B. der ersten Ölbaum 12 und der zweiten Ölbaum 13, zuzuführen. Der Hydraulikdruck vermischt sich mit angesammelter Luft in der Rohranordnung, der zur vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 zugeführt wird. Das Luftgemisch wird in dem Eingriffslöch 19 des Rotors 9 als der zweite Rotor durch das Freigabeventil 21, die Ölhydraulikversorgungsbahn 20 usw. angewendet. Der erste angewendete, mit Luft vermischte Hydraulikdruck ist ein komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit geringer Viskosität, um das Teil mit kleinem Radius 15a und das Teil mit großem Radius 15b des Verriegelungsstiftes 15, wie in Fig. 6A gezeigt, entlang einer Freigaberichtung zu drücken. Ein Teil des Hydraulikdruckes wird durch das Verbindungsloch 26 des Verriegelungsstiftes 15, einer Lücke zwischen dem Verbindungsloch 26 und der Kugel 35, dem Aussparteil 25, dem Loch 15c, dem Loch 36c und der rückseitigen Druckkammer 16 hindurchgeleitet, um zur Außenseite von dem Austrittsloch 18 entlassen zu werden. Der entlassene Hydraulikdruck hat geringe Wirkung auf einen Freigabevorgang. Anschließend, wenn die Kugel 35 sich hin zu der Führung 36 unter dem erforderlichen Freigabehydraulikdruck bewegt, um auf dem unteren Ende 36b sich zu setzen, wird der Freigabehydraulikdruck nicht entlassen. Folglich wird der Verriegelungsstift 15 in der Freigaberichtung unter dem Freigabehydraulikdruck bewegt, um in die rückseitige Druckkammer 16, wie in Fig. 6B gezeigt, eingeführt zu werden.

[0062] Da der Verriegelungsstift 15 langsam in der Freigaberichtung durch das Ausstoßventil 34 gleitet, kann er gemäß der dritten Ausführungsform verglichen mit dem herkömmlichen Aufbau einen Freigabevorgang verzögern. Ferner ist es notwendig, einen Freigabehydraulikdruck höher als den des herkömmlichen Aufbaus ohne Ausstoßventil, wie oben beschrieben, freizugeben. Da die Kugel 35 in Kontakt mit dem unteren Ende 36b der Führung 36 kommt, um das Loch 36c der Führung 35 vor dem Ende des Freigabevorgangs zu schließen, kann ein Halte-Freigabehydraulikdruck niedriger sein als der Freigabehydraulikdruck, welcher eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik mit einer Hysterese erzeugt.

[0063] Als nächstes wird ein Verriegelungsvorgang erklärt.

[0064] Da die Ölpumpe (nicht gezeigt) anhält, um Öl nach unten in die vorderseitige Hydraulikdruckkammer 10, die rückseitige Hydraulikdruckkammer 11 und die entsprechende Rohranordnung in die Ölpfanne (nicht gezeigt) zu bewegen, ist der Hydraulikdruck in dem Eingriffslöch 19 reduziert. Der Verriegelungsstift 15 wird hier in einer Verriegelungsrichtung durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17 bewegt, um mit dem Eingriffslöch 19 in Eingriff zu treten. Folglich werden der erste Rotor und der zweite Rotor verriegelt, um eine freie Rotation zwischen diesen, wie in Fig. 6A gezeigt, einzuschränken. In diesem Fall ist die Eingriffsgeschwindigkeit des Verriegelungsstiftes 15 nahezu gleich der der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung.

[0065] Wie oben beschrieben kann ein Teil des Hydraulikdruckes gemäß der dritten Ausführungsform, der auf das Eingriffslöch 19 bei einem Freigabevorgang angewendet wird, durch das Ausstoßventil 34 entlassen werden, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstiftes 15 bewirkt. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, wird der Verriegelungsstift 15 so nicht rasch freigegeben, und wird nach Anwendung des Hydraulikdruckes freigegeben, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann er das Auftreten von Schlägeräuschen (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0066] Der dynamische Öldruck oder die Flussrate ermöglicht die Auswahl zwischen dem Öffnen und dem Schließen des Ausstoßventils 34 gemäß der dritten Ausführungsform.

[0067] Da eine ausreichende Menge an komprimiertem Fluid unter hohem Druck beim Starten des Motors zugeführt wird und eine geringe Viskosität aufweist, ist z. B. der dynamische Druck, der während des Betriebs das Verschließen des Ausstoßventils 34 bewirkt, ausreichend kleiner als der statische Druck, der auf das Ausstoßventil 34 wirkt. Da das Ausstoßventil 34 derart gesteuert werden kann, um nicht vor Anwendung des nichtkomprimierten, unter Druck gesetzten Fluides mit hoher Viskosität zu schließen, kann so eine ausreichende Menge an komprimierter Luft in dem Fluid entlassen werden. Wird das Ausstoßventil 34 auf einmal geschlossen, kann der geschlossene Zustand unter dem statischen Druck gehalten werden, der auf die Fläche wirkt, die dem Hydraulikdruck ausgesetzt ist. Da eine große Hysterese unter dem statischen Druck und dem dynamischen Druck erzeugt wird, kann der statische Druck, der den geschlossenen Zustand aufrechterhält, auf einen geringen Wert festgesetzt werden.

[0068] Gemäß der dritten Ausführungsform kann das Ausstoßventil 34 unter einer Grenzbedingung des erforderlichen Druckes oder des Unterschiedes der Flussrate (die Flussrate) auf einfache Weise geöffnet und geschlossen werden, und kann so den Aufbau derselben vereinfachen.

[0069] Da das Ausstoßventil 34 bei jedem Verriegelungs-

vorgang geöffnet und geschlossen werden kann, kann gemäß der dritten Ausführungsform ein Selbstreinigungsvorgang durchgeführt werden, um das Risiko des Blockierens aufgrund von fremdem Material oder Schlamm zu vermeiden.

#### Vierte Ausführungsform

[0069] Fig. 7A und Fig. 7B sind längliche Querschnittsansichten eines inneren Aufbaus einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 7A einen verriegelten Zustand zeigt, und Fig. 7B einen freigegebenen Zustand zeigt. Diejenigen Komponenten der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform gleich sind, sind durch gleiche Bezeichnungen angezeigt und eine weitere Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0070] Die vierte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausstoßventil 38, deren Aufbau sich von dem Ausstoßventil 24 der ersten Ausführungsform unterscheidet, ist um den Verriegelungsstift 15 angeordnet. Das Ausstoßventil 38 ist ein Führungsventilmechanismus, und beinhaltet einen Ventilsitz 39 und ein Auf/Zu-Ventil 40. Der Ventilsitz 39 ist in dem Boden des Loches 15c des Verriegelungsstiftes 15 angeordnet. Das Auf/Zu-Ventil 40 ist als eine Cantilever-Feder an einem Umfangsabschnitt des Ventilsitzes 39 gebildet und ist aus einem elastischen Material, wie z. B. einer Plattenfeder usw., hergestellt. Ein Perforationsloch 41 ist an einem mittleren Abschnitt des Ventilsitzes 39 gebildet, um das Aussparungsteil 25 des Verriegelungsstiftes 15 mit dem Loch 15c zu verbinden. Das Auf/Zu-Ventil 40 schließt das Perforationsloch 41 bei Freigabe der Verriegelung. Das Vorspannteil 17 ist zwischen dem Boden des Loches 15c und der hinteren Wand der rückseitigen Druckkammer 16 angeordnet.

[0071] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt.

[0072] Zuerst startet der zur Aktivierung der Ölpumpe (nicht gezeigt) Motor, um Hydraulikdruck der Rohranordnung, wie z. B. der ersten Ölbahn 12 und der zweiten Ölbahn 13, zuzuführen. Der Hydraulikdruck vermischt sich mit der angesammelten Luft in der Rohranordnung, der der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 zugeführt wird. Das Luftölgemisch wird in das Eingriffsloch 19 des Rotors 9, der als der zweite Rotor wirkt, durch das Freigabeventil 21, die Ölhydraulikversorgungsbahn 20 usw. zugeführt. Der erste angewandte mit Luft vermischte Hydraulikdruck ist ein komprimiertes, unter Druck gesetztes Fluid mit geringer Viskosität, das das Teil mit kleinem Radius 15a und das Teil mit großem Radius 15b des Verriegelungsstiftes 15, wie in Fig. 7A gezeigt, entlang einer Freigaberichtung drückt. Ein Teil des Hydraulikdruckes wird durch das Verbindungsloch 26 des Verriegelungsstiftes 15, das Aussparungsteil 25, das Perforationsloch 41 des Ventilsitzes 39, das Loch 15c und die rückseitige Druckkammer 16 geleitet, um von dem Auslassloch 18 zur Außenseite entlassen zu werden. Der entlassene Hydraulikdruck hat geringe Wirkung auf den Freigabevorgang. Als nächstes, wenn das Auf/Zu-Ventil 40 das Perforationsloch 41 unter einem erforderlichen Freigabehydraulikdruck schließt, wird der Freigabehydraulikdruck entlassen. Folglich gleitet der Verriegelungsstift 15 in Freigaberichtung unter dem Freigabehydraulikdruck, um in die rückseitige Druckkammer 16, wie Fig. 7B gezeigt, eingeführt zu werden.

[0073] Da der Verriegelungsstift 15 sich langsam in Freigaberichtung durch das Ausstoßventil 38 bewegt, kann er gemäß der vierten Ausführungsform verglichen mit dem

herkömmlichen Aufbau einen Freigabevorgang verzögern. Ferner ist es notwendig, einen Freigabehydraulikdruck freizugeben, der höher ist als der des herkömmlichen Aufbaus ohne Ausstoßventil 38, wie oben beschrieben. Da das Auf/Zu-Ventil 40 das Perforationsloch 41 des Ventilsitzes 39 unter einem Freigabehydraulikdruck vor dem Ende eines Freigabevorgangs schließt, kann ein Halte-Freigabehydraulikdruck geringer als der Freigabehydraulikdruck sein, der eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik mit einer Hysterese erzeugt.

[0074] Als nächstes wird ein Verriegelungsvorgang erklärt.

[0075] Da die Ölpumpe (nicht gezeigt) anhält, um das Öl in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10, der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 und der entsprechenden Rohranordnung nach unten in die Ölpfanne (nicht gezeigt) zu bewegen, ist der Hydraulikdruck in dem Eingriffsloch 19 reduziert. Der Verriegelungsstift 15 gleitet hier in einer Verriegelungsrichtung durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17, um mit dem Eingriffsloch 19 in Eingriff zu treten. Folglich sind der erste Rotor und der zweite Rotor verriegelt, um die freie Drehung zwischen diesen, wie in Fig. 7A gezeigt, einzuschränken. In diesem Fall ist die Eingriffs geschwindigkeit des Verriegelungsstiftes 15 nahezu gleich der der herkömmlichen Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung.

[0076] Wie oben beschrieben, kann ein Teil des Hydraulikdruckes, der auf das Eingriffsloch 19 bei einem Freigabevorgang angewendet wird, gemäß der vierten Ausführungsform durch das Ausstoßventil 38 entlassen werden, um den Hydraulikdruck zu reduzieren, der das Gleiten des Verriegelungsstiftes 15 bewirkt. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, kann so der Verriegelungsstift 15 rasch freigegeben werden und ist nach Anwendung des Hydraulikdruckes freigegeben, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann er das Auftreten von Schlägeräuschen (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0077] Gemäß der vierten Ausführungsform erlaubt der Druck (Partialdruck) oder die Elastizität die Auswahl zwischen dem Öffnen und Schließen des Ausstoßventils 38. Z. B., wenn die Fläche des Auf/Zu-Ventils des Ausstoßventils 38, die dem Hydraulikdruck ausgesetzt ist, einen Gradienten mit Bezug auf die geschlossene Fläche aufweist, kann die wirksame Fläche beim Starten des Motors kleiner als die reale Fläche sein. Wenn die wirksame Fläche beim Schließen nahezu gleich der realen Fläche ist, kann der Hydraulikdruck mit Bezug auf das Öffnen/Schließen des Ausstoßventils 38 eine Hysterese aufweisen. Die Hysterese kann durch eine einfache Gleichheit der Spannungen hergestellt sein, um es auf einfache Weise zu entwerfen.

[0078] Da das Ausstoßventil 38 bei jedem Verriegelungsvorgang geöffnet und geschlossen werden kann, kann gemäß der vierten Ausführungsform ein Selbstreinigungsvorgang durchgeführt werden, um das Risiko des Blockierens aufgrund fremdem Material oder Schlamm zu vermeiden.

[0079] Der Ausstoßventilmechanismus, der in den Ausführungsformen 1 bis 4 erklärt wurde, kann von dem Druck oder der Differenz der Flussrate (die Flussrate) als ein Auslöser des Vorganges anstelle der Fluidviskosität abhängen. Ein Verschlusselement kann von dem Auslassloch 18 getrennt sein, um die Fläche des Auslassloches zu vergrößern. Wenn ein Krümmungsabschnitt der Rohranordnung zum Zuführen von Öl von der Ölpumpe zur Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung das Volumen der Rohranordnung vergrößert, um das Volumen der mit Öl vermischten Luft zu erhöhen, kann z. B. ein Fluidvolumen zur Außenseite ohne Änderung des geschlossenen Zustands des Ventiles entlassen werden.

[0080] In den Ausführungsformen 1 bis 4 sind der Gleitventilmechanismus, der Rückschlagventilmechanismus und der Führungsventilmechanismus als eine Darstellung des Ausstoßventilmechanismus angeführt. Ein beliebiger Öffnungs/Schließmechanismus, der in der Lage ist, unter einer Grenzbedingung des erforderlichen Druckes oder der Differenz der Flußrate (die Flußrate) zu öffnen und zu schließen, kann als der Ausstoßventilmechanismus verwendet werden. Der Ausstoßventilmechanismus kann sich durch Änderung der Viskosität des unter Druck gesetzten Fluids öffnen und schließen.

#### Fünfte Ausführungsform

[0081] Fig. 8A, Fig. 8B und Fig. 8C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabeventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 8A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabeventils. Fig. 8B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventils bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 8C ist eine seitliche Querschnittsansicht, die das Freigabeventil bei Anwendung eines rückseitigen Hydraulikdruckes zeigt. Fig. 9A und Fig. 9B sind Diagramme, die Hysteresecharakteristiken bei einem Verriegelungsvorgang in der Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der fünften bis siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen. Fig. 9A zeigt eine Freigabehydraulikdruckcharakteristik bei Anwendung des rückseitigen Hydraulikdruckes. Fig. 9B zeigt Freigabehydraulikdruckcharakteristiken bei Anwendung eines vorderseitigen Hydraulikdruckes. Diejenigen Komponenten der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind durch die gleichen Bezugszeichen angezeigt und eine weitere Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0082] Die fünfte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Umfang des Verriegelungsstiftes 15 ähnlich dem des herkömmlichen Aufbaus ist, und dass eine Drossel in der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 angeordnet ist. Die Drossel ruft im Voraus einen Verlust des Freigabehydraulikdruckes hervor. Mit anderen Worten, wie in Fig. 8 gezeigt, ist gemäß der fünften Ausführungsform die Ölhydraulikversorgungsbahn 20 in eine vorderseitige Ölhydraulikversorgungsbahn 20a und eine rückseitige Ölhydraulikversorgungsbahn 20b unterteilt. Die Öffnungsfläche der rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20b ist kleiner als die der zweiten Ölbaum 13 entsprechend der Bahn 20b. Die Öffnungsfläche der vorderseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20a ist gleich der der ersten Ölbaum 12 entsprechend der Bahn 20a. Ein Eingriffsteil 42 weist ein Perforationsloch 40a auf, das an einem Boden desselben gebildet ist, und ist in ein Eingriffsaussparungsteil 43 eingepresst, um das Eingriffsloch 19 der fünften Ausführungsform zu bilden.

[0083] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt.

[0084] Bei einem Freigabevorgang, wenn ein Hydraulikdruck in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer höher ist als ein Hydraulikdruck in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11, verschließt die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 die rückseitige Druckteilungsbahn 23, wie in Fig. 8B gezeigt. Die Gleitplatte 21b verbindet die vorderseitige Druckteilungsbahn 22 mit der vorderseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20a, um einen Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall ruft der Freigabehydraulikdruck keinen Verlust mit Bezug auf die erste Ölbaum 12 hervor. Der Verriegelungsstift 15 unterscheidet sich von den Ausführungsformen 1 bis 4 und ist gleich dem herkömmlichen Aufbau. Der Freigabehydraulikdruck ist so gleich dem Halte-Freigabehydraulikdruck, wie

in Fig. 9B gezeigt.

[0085] Wenn der Hydraulikdruck in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 bei einem Freigabevorgang höher ist als der Hydraulikdruck in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10, verschließt die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 die vorderseitige Druckteilungsbahn 22, wie in Fig. 8C gezeigt. Die Gleitplatte 21b verbindet so die rückseitige Druckteilungsbahn 23 mit der rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20b, um den Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall schafft sie einen Verlust bzgl. des angewendeten Hydraulikdruckes mit Bezug auf die zweite Ölbaum 13, um die Gesamtölmenge zum Eingriffsloch 19 zu reduzieren. Da ein hoher Freigabehydraulikdruck angewendet werden muss, um den Verriegelungsstift 15 in Freigaberichtung zu bewegen, wie in Fig. 9A durch A gezeigt, kann er einen Freigabevorgang verzögern. Der Verriegelungsstift 15 wird in der Freigaberichtung unter dem angewendeten hohen Hydraulikdruck, wie in Fig. 9A durch B angezeigt, bewegt und wird von dem Eingriffsloch 19 freigegeben, um den Freigabevorgang durchzuführen. Um den freigegebenen Zustand zu halten, obwohl der Halte-Freigabehydraulikdruck gleich der Vorspannkraft des Vorspannteiles 17 ist, kann der Halte-Freigabehydraulikdruck kleiner als der Freigabehydraulikdruck, wie in Fig. 9A durch C gezeigt, sein. Sie können lediglich durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17, wie in Fig. 9A durch D gezeigt, bewegt werden. Wie oben beschrieben, können Freigabehydraulikdruckcharakteristiken eine Hysterese gemäß der fünften Ausführungsform aufweisen.

[0086] Wie oben beschrieben, da die Drossel in der Ölhydraulikversorgungsbahn 20 gebildet ist, kann er gemäß der fünften Ausführungsform einen Verlust des Freigabehydraulikdruckes im Voraus hervorrufen, um eine Gesamtölmenge für den Freigabevorgang zu reduzieren, und kann den Freigabevorgang verzögern. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, wird der Verriegelungsstift 15 so nicht rasch freigegeben und wird nach Anwenden des Hydraulikdruckes freigeben, welcher in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann er das Auftreten von Schlägeräusch (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0087] Gemäß der fünften Ausführungsform wird eine Differenz der Flußrate zwischen dem Freigabeöl von der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 durch die Öffnungsflächendifferenz zwischen diesen, die durch die Drossel bestimmt ist, erzielt. Alternativ kann die Differenz in der Flußrate durch die Länge oder Krümmungsdifferenz der Ölbahnen erhalten werden.

#### Sechste Ausführungsform

[0088] Fig. 10A, Fig. 10B und Fig. 10C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabeventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 10A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabeventils. Fig. 10B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventils bei Anwendung des rückseitigen Hydraulikdruckes. Diejenigen Komponenten der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind durch die gleichen Bezugszeichen angegeben und eine weitere Beschreibung derselben ist weggelassen. Fig. 9A und Fig. 9B zeigen ebenfalls Hysteresecharakteristiken bei einem Ver-

riegelungsvorgang gemäß der sechsten Ausführungsform als Referenz.

[0089] Die sechste Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass der Umfang des Verriegelungsstiftes 15 und die Ölhydraulikversorgungsbahn ähnlich dem herkömmlichen Aufbau sind, und dass eine Drossel zum Hervorrufen eines Verlustes im Voraus des Freigabehydraulikdruckes in dem Freigabeventil 21 angeordnet ist. Die Drossel ist eine winzige Öffnung, die zwischen der Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 und dem Perforationsloch 21c, das eine ovale Form im Querschnitt aufweist, gebildet ist. Die Gleitplatte 21b bewegt sich hin zur Vorderseite, wenn Öl in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 höher ist. Die winzige Öffnung ist kleiner als die Öffnungsfläche der zweiten Ölbaum 13 zum Zuführen von Hydraulikdruck zur rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11. Andererseits, wenn der Hydraulikdruck in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 höher ist, ist eine Öffnungsfläche, die zwischen der Platte 21b, die sich hin zur Rückseite bewegt, und dem Perforationsloch 2 bestimmt ist, ähnlich dem herkömmlichen Aufbau.

[0090] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt.

[0091] Wenn der Hydraulikdruck in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 bei einem Freigabevorgang höher ist, verschließt die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 die rückseitige Druckteilungsbahn 23, wie in der Fig. 10B gezeigt. Die Gleitplatte 21b verbindet die vorderseitige Druckteilungsbahn 22 mit der vorderseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20a durch eine große Öffnung, die zwischen der Gleitplatte 21b und dem Perforationsloch 21c bestimmt ist, um den Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall schafft er keinen Verlust bzgl. des Freigabehydraulikdruckes mit Bezug auf die erste Ölbaum 12. Der Verriegelungsstift 15 unterscheidet sich von den Ausführungsformen 1 bis 4 und ist gleich dem herkömmlichen Aufbau. Der Freigabehydraulikdruck ist so gleich dem Halte-Freigabehydraulikdruck, wie in Fig. 9B gezeigt.

[0092] Wenn der Hydraulikdruck in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 bei einem Freigabevorgang höher ist, bewegt sich die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 hin zur Vorderseite, um die vorderseitige Druckteilungsbahn 22, wie in Fig. 10C gezeigt, zu schließen. Die Gleitplatte 21b verbindet die rückseitige Druckteilungsbahn 23 mit der rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20b durch die kleine Öffnung zwischen der Gleitplatte 21b und dem Perforationsloch 21c, um so einen Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall erzeugt er einen Verlust bzgl. des angewendeten Hydraulikdruckes mit Bezug auf die zweite Ölbaum 13. Da der hohe Freigabehydraulikdruck angewendet werden muss, um den Verriegelungsstift 15 in der Freigaberrichtung, wie gezeigt in Fig. 9A durch A gezeigt, zu gleiten, kann er einen Freigabevorgang verzögern. Der Verriegelungsstift 15 gleitet in der Freigaberrichtung unter dem angewendeten hohen Hydraulikdruck, wie in Fig. 9A durch B gezeigt, und wird von dem Eingriffsloch 19 freigegeben, um den Verriegelungsvorgang durchzuführen. Um den freigegebenen Zustand zu halten, obwohl der Halte-Freigabehydraulikdruck gleich der Vorspannkraft des Vorspannteils 17 ist, kann der Halte-Freigabehydraulikdruck geringer sein als der Freigabehydraulikdruck, wie in Fig. 9A durch C gezeigt. Sie können lediglich durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17 bewegt werden, wie in Fig. 9A durch D gezeigt. Wie oben beschrieben kann er Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit einer Hysterese, wie oben beschrieben, aufweisen.

[0093] Wie oben beschrieben, da die Drossel in dem Freigabeventil 21 gebildet ist, kann er gemäß der sechsten Ausführungsform einen Verlust in dem Freigabehydraulikdruck

im Voraus erzeugen, um die Differenz in der Flussrate für den Freigabevorgang zu reduzieren und kann einen Freigabevorgang verzögern. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, kann der Verriegelungsstift 15 so nicht rasch freigegeben werden, und wird nach Anwendung des Hydraulikdruckes freigegeben, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann sie das Auftreten von Schlaggeräusch (abnormalem Geräusch) verhindern.

5 [0094] Gemäß der sechsten Ausführungsform wird eine Differenz in der Flussrate zwischen dem Freigaböl von der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 durch die Öffnungsflächendifferenz dazwischen, die durch die Drossel bestimmt ist, erzielt. Alternativ kann die Differenz in der Flussrate durch die Längen oder Krümmungsdifferenz der Ölbahnen erzielt werden.

### Siebte Ausführungsform

20 [0095] Fig. 11A, Fig. 11B und Fig. 11C zeigen einen inneren Aufbau eines Freigabeventils in einer Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 11A ist eine längliche Querschnittsansicht des Freigabeventils. Fig. 11B ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventils bei Anwendung eines vorausseilenden Hydraulikdruckes. Fig. 11C ist eine seitliche Querschnittsansicht des Freigabeventils bei Anwendung des verzögerten Hydraulikdruckes.

25 30 Diejenigen Komponenten der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die denjenigen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind durch die gleichen Bezugszeichen angezeigt und eine weitere Beschreibung derselben wird hier weggelassen. Fig. 9A und Fig. 9B zeigen ebenfalls 35 Hysteresecharakteristiken bei einem Verriegelungsvorgang gemäß der siebten Ausführungsform als Referenz.

40 [0096] Die siebte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Drossel zum Hervorrufen eines Verlustes im Voraus des Freigabehydraulikdruckes in dem Freigabeventil 21 angeordnet ist, das ähnlich der sechsten Ausführungsform ist. Speziell ist der lange Radius des Perforationsloches 21c in dem Freigabeventil 21 geringfügig gekürzt und das Perforationsloch 21c ist zur Vorderseite hin verschoben. Mit anderen Worten, wenn der Hydraulikdruck in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 höher ist, überlappen die Gleitplatte 21b, die hin zur Vorderseite verschoben ist, und das Perforationsloch 21c. Die rückseitige Hydraulikdruckkammer 11 steht mit der Ölhydraulikversorgungsbahn durch eine kleine Lücke in Verbindung, die zwischen der Gleitplatte 21b und dem Boden der Ventilkammer 21a bestimmt ist. In diesem Fall hängt die Ölmenge, die zur Ölhydraulikversorgungsbahn zugeführt wird, von der Lekkage durch die Lücke, wie oben beschrieben, ab.

45 [0097] Als nächstes wird ein Freigabevorgang erklärt. 50 [0098] Wenn Öl in der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 bei einem Freigabevorgang höher ist, bewegt sich die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 hin zur Rückseite, um die rückseitige Druckteilungsbahn 23, wie in Fig. 11B gezeigt, zu schließen. Die Gleitplatte 21b verbindet die 55 vorderseitige Druckteilungsbahn 22 mit der vorderseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20a durch eine große Öffnung, die zwischen der Gleitplatte 21b und dem Perforationsloch 21c gebildet ist, um einen Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall ist kein 60 Verlust des Freigabehydraulikdruckes mit Bezug auf die erste Ölbaum 12 die Folge. Der Verriegelungsstift 15 unterscheidet sich von den Ausführungsformen 1 bis 4 und ist 65 gleich dem herkömmlichen Aufbau. Der Freigabehydraulik-

druck ist so gleich dem Halte-Freigabehydraulikdruck, wie in Fig. 9B gezeigt.

[0099] Wenn Öl in der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 bei einem Freigabevorgang höher ist, bewegt sich die Gleitplatte 21b des Freigabeventils 21 hin zur Vorderseite, um die vorderseitige Druckteilungsbahn 22, wie in Fig. 11C gezeigt, zu schließen. Die Gleitplatte 21b verbindet so die rückseitige Druckteilungsbahn 23 mit der rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn 20b durch die kleine Öffnung zwischen der Gleitplatte 21b und dem Perforationsloch 21c, um einen Freigabehydraulikdruck auf das Eingriffsloch 19 anzuwenden. In diesem Fall ist ein Verlust von angewendeter Hydraulikdruck mit Bezug auf die zweite Ölbaum 13 die Folge. Da hoher Freigabehydraulikdruck angewendet werden muss, um den Verriegelungsstift 15 in der Freigaberichtung, wie in Fig. 9A durch A gezeigt, zu bewegen, kann er einen Freigabevorgang verzögern. Der Verriegelungsstift 15 wird in der Freigaberichtung unter dem angewendeten hohen Hydraulikdruck, wie in Fig. 9A durch B gezeigt, bewegt und wird von dem Eingriffsloch 19 freigegeben, um den Verriegelungsvorgang durchzuführen. Um den freigegebenen Zustand zu halten, obwohl der Halte-Freigabehydraulikdruck gleich der Vorspannkraft des Vorspannteiles 17 ist, kann der Halte-Freigabehydraulikdruck kleiner als der Freigabehydraulikdruck sein, wie in Fig. 9A durch C gezeigt.

[0100] Sie können lediglich durch die Vorspannkraft des Vorspannteiles 17, wie in Fig. 9A durch D gezeigt, bewegt werden. Wie oben beschrieben, kann er Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit einer Hysterese, wie oben beschrieben, aufweisen.

[0101] Wie oben beschrieben, da die Drossel in dem Freigabeventil 21 gebildet ist, kann sie im Voraus einen Freigabehydraulikdruck reduzieren und gemäß der siebten Ausführungsform einen Freigabevorgang verzögern. Wenn der Hydraulikdruck beim Starten des Motors ansteigt, wird der Verriegelungsstift 15 so nicht rasch freigegeben und wird nach Anwendung des Hydraulikdruckes freigegeben, der in der Lage ist, die Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung zu steuern. Deshalb kann sich das Auftreten von Schlaggeräusch (abnormalem Geräusch) verhindern.

[0102] Gemäß der siebten Ausführungsform wird eine Differenz in der Flußrate zwischen dem Freigabeöl aus der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer 10 und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer 11 durch die Öffnungsflächen-differenz zwischen erzielt, die durch die Drossel bestimmt ist. Wahlweise kann die Differenz der Flußrate durch den Längen- oder Krümmungsunterschied der Ölbahnen erhalten werden.

[0103] In den Ausführungsformen 5 bis 7 wird die Flächendifferenz der Öffnung in der Ölbaum in dem Freigabeventil 21 verwendet, um die Ölmenge für den Freigabevorgang zu reduzieren, und um den Freigabevorgang zu verzögern. Die Öffnungsfläche, Länge oder Krümmung der vorderseitigen Druckteilungsbahn und der rückseitigen Druckteilungsbahn können jedoch verwendet werden, um die Ölmenge für den Freigabevorgang zu reduzieren und den Freigabevorgang zu verzögern.

[0104] In den Ausführungsformen 5 bis 7, wenn der Rotor 9 als der zweite Rotor an der rückseitigsten Stelle mit Bezug auf den ersten Rotor positioniert ist, tritt der Verriegelungsstift 15 mit dem Eingriffsloch 19 in Eingriff, um die frei Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Rotor einzuschränken. Wahlweise, wenn der zweite Rotor an der vorderseitigsten Stelle mit Bezug auf den ersten Rotor positioniert ist, kann der Verriegelungsstift 15 mit dem Eingriffsloch 19 in Eingriff treten. In diesem Fall kann die von der Vorderseite zugeführte Ölmenge zum Eingriffsloch 19 reduziert sein, um einen Freigabevorgang zu verzögern, solch

eine Versorgungsroute ist vorteilhaft verglichen mit einer Route, die von der Rückseite versorgt.

[0105] Wie oben beschrieben, ist die vorliegende Erfindung in den Ausführungsformen 1 bis 7 im Detail beschrieben. Um die vorliegende Erfindung auszuführen, müssen Hysteresecharakteristiken bestimmt sein, um einen hohen Freigabehydraulikdruck zu erhalten, der notwendig ist, um das Auftreten von Schlaggeräusch beim Starten des Motors zu verhindern. Des Weiteren müssen die Hysteresecharakteristiken bestimmt sein, um einen Freigabehydraulikdruck und Halte-Freigabehydraulikdruck beim Schließen des Ausstoßventilmechanismus zu erhalten, der geringer ist als der niedrigste Hydraulikdruck, der beim Starten des Motors erzeugt wird.

[0106] In der vorliegenden Erfindung besitzen Ausführungsformen, die Kombinationen aus einem beliebigen der Ausstoßventilmechanismen, offenbart in den Ausführungsformen 2 bis 4, und einem beliebigen der Teilungssteuerungsmechanismen, offenbart in den Ausführungsformen 5 bis 7, sind, synergistische Effekte zwischen Funktionen bzgl. des Freigabevorgangs, um das Auftreten von Schlaggeräusch mit Zuverlässigkeit zu verhindern.

[0107] Die vorliegende Erfindung kann durch andere spezifische Formen verkörpert sein, ohne notwendige Charakteristiken derselben zu verlieren. Die vorliegende Ausführungsform wird deshalb in jeglicher Hinsicht als darstellend und nicht einschränkend betrachtet. Der Bereich der Erfindung wird eher durch die anhängigen Ansprüche als durch die vorangegangene Beschreibung bestimmt, und alle Veränderungen, welche innerhalb der Bedeutung und des Bereichs der Äquivalenz der Ansprüche liegen, werden als darin enthalten angesehen.

#### Patentansprüche

1. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung mit: einem ersten Rotor, der sich synchron mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors dreht; einem zweiten Rotor, der an einem Ende einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle des Verbrennungsmotors angebracht ist und drehbar in dem ersten Rotor angeordnet ist;

einem Verriegelungsteil zum Verriegeln des ersten und zweiten Rotors unter einem erforderlichen Winkel, welcher der zweite Rotor mit dem ersten Rotor bildet; einer hinteren Druckkammer, die an dem ersten oder zweiten Rotor angeordnet ist, und die das Verriegelungsteil und ein Vorspannteil aufnimmt, das das Verriegelungsteil vorspannt, und die ein Auslassloch aufweist, das den hinteren Druck des Verriegelungsteiles entlässt; und

einem Eingriffsloch, das in dem anderen Rotor angeordnet ist, und das die Einführung des Verriegelungsteiles ermöglicht, und das eine Ölhydraulikversorgungsbahn zum Zuführen von Hydraulikdruck aufweist, um das Verriegelungsteil freizugeben, wobei Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit Hysterese versehen sind, indem ein Freigabehydraulikdruck größer ist als ein Halte-Freigabehydraulikdruck.

2. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren mit einem Ausstoßventilmechanismus, der innerhalb des Verriegelungsteiles angeordnet ist, und der den Freigabehydraulikdruck zur Außenseite entlässt, wobei die Hysterese durch den Ausstoßventilmechanismus gebildet ist.

3. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Ausstoßventilmechanismus ein Gleitventilmechanismus ist.

4. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Ausstoßventilmechanismus ein Rückschlagventilmechanismus ist.

5. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Ausstoßventilmechanismus ein Führungsventilmechanismus ist. 5

6. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Hysterese durch eine Differenz der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden gebildet ist, die durch Elastizität des Ausstoßventilmecchanismus oder eines Stützteiles des Ausstoßventilmecchanismus bestimmt ist. 10

7. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung mit: einem ersten Rotor, der sich synchron mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors dreht; einem zweiten Rotor, der an einem Ende einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle des Verbrennungsmotors angebracht ist und drehbar in dem ersten Rotor angeordnet ist; einem Verriegelungsteil zum Verriegeln des ersten und zweiten Rotors unter einem erforderlichen Winkel, welcher der zweite Rotor mit dem ersten Rotor bildet; einer hinteren Druckkammer, die an dem ersten oder zweiten Rotor angeordnet ist, und die das Verriegelungsteil und ein Vorspanntcil aufnimmt, das das Verriegelungsteil vorspannt, und die ein Auslassloch aufweist, das den hinteren Druck des Verriegelungsteiles entlässt; einem Eingriffsloch, das in dem anderen Rotor angeordnet ist, und das die Einführung des Verriegelungsteiles ermöglicht, und das eine Ölhydraulikversorgungsbahn zum Zuführen von Hydraulikdruck aufweist, um das Verriegelungsteil freizugeben; und einem Freigabeventil mit einer vorderseitigen Druckteilungsbahn, die mit einer vorderseitigen Hydraulikdruckkammer in Verbindung steht, und mit einer rückseitigen Druckteilungsbahn, die mit einer rückseitigen Hydraulikdruckkammer in Verbindung steht, um selektiv den höchsten Hydraulikdruck in den beiden Kammern der Ölhydraulikversorgungsbahn zuzuführen, 30 wobei Freigabehydraulikdruckcharakteristiken mit einer Hysterese versehen sind, indem der Freigabehydraulikdruck größer als der Halte-Freigabehydraulikdruck ist, und wobei die Hysterese durch eine Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden von der vorderseitigen Hydraulikdruckkammer und der rückseitigen Hydraulikdruckkammer gebildet ist. 35

8. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Ölhydraulikversorgungsbahn, die mit dem Freigabeventil in Verbindung steht, in eine vorderseitige Ölhydraulikversorgungsbahn und eine rückseitige Ölhydraulikversorgungsbahn unterteilt ist, und wobei die Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden durch eine Öffnungsfläche 50 schendifferenz zwischen der vorderseitigen und rückseitigen Ölhydraulikversorgungsbahn bestimmt ist.

9. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 7, wo bei die Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden durch eine Öffnungsflächendifferenz zwischen einer vorderseitigen Druckteilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt ist, und die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabeventil in Verbindung stehen. 55

10. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 7, wo bei die Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden durch eine Längendifferenz zwischen einer vorderseitigen Druck- 65

teilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt ist, und die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabeventil in Verbindung stehen.

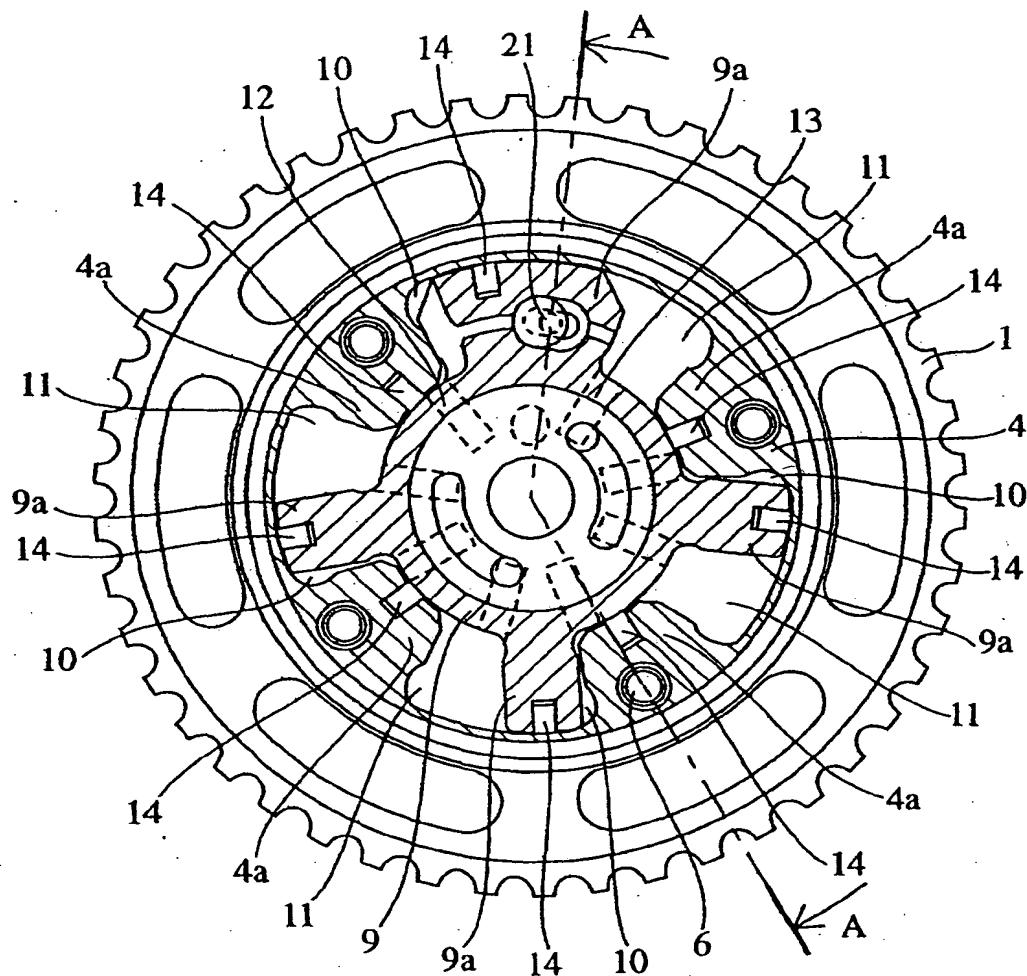
11. Eine Ventileinstellungs-Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Differenz in der Flußrate zwischen unter Druck gesetzten Fluiden durch eine Krümmungsdifferenz zwischen einer vorderseitigen Druckteilungsbahn und einer rückseitigen Druckteilungsbahn bestimmt ist, und die entsprechenden Bahnen mit dem Freigabeventil in Verbindung stehen.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**BEST AVAILABLE COPY**

FIG.1  
(Stand der Technik)



## FIG.2 (Stand der Technik)

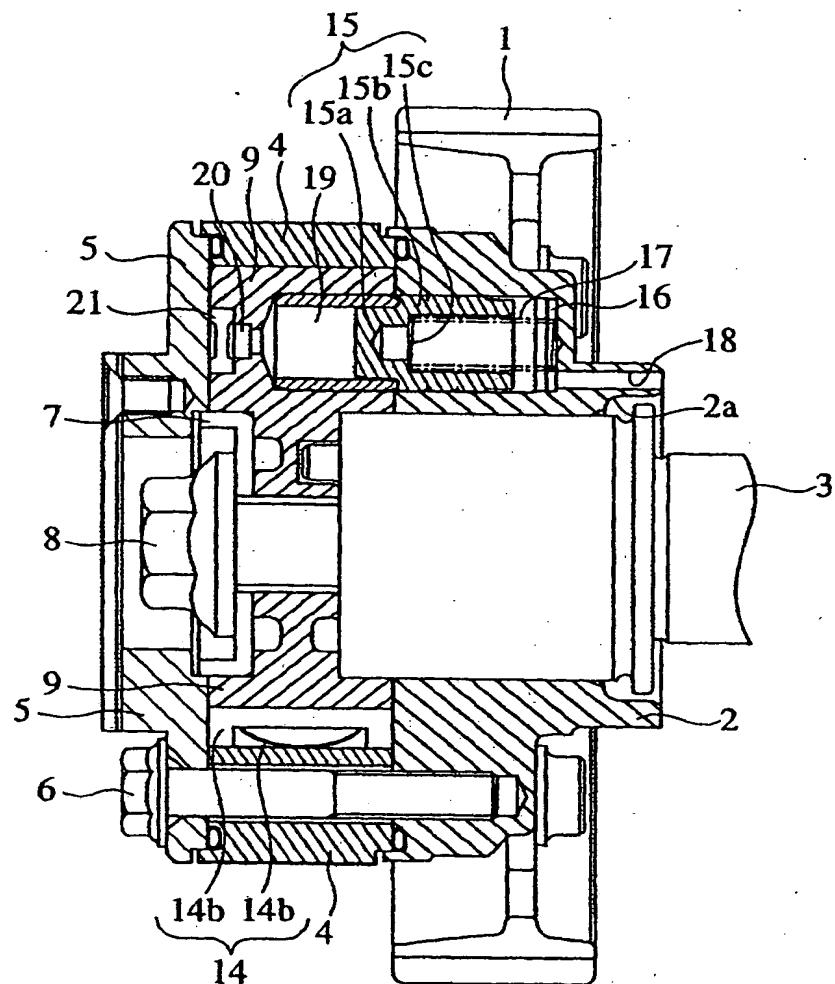


FIG.3A

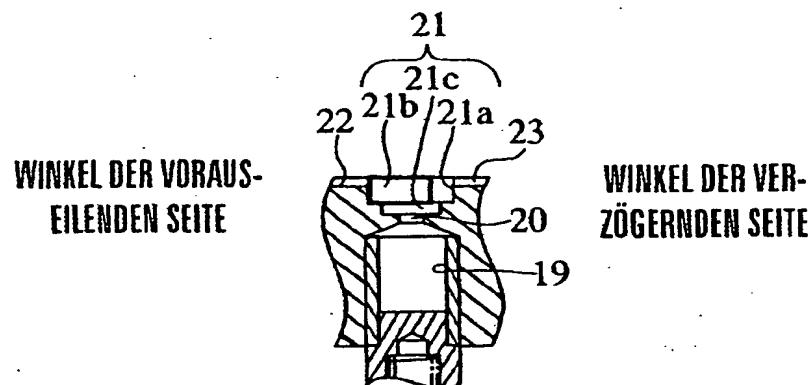
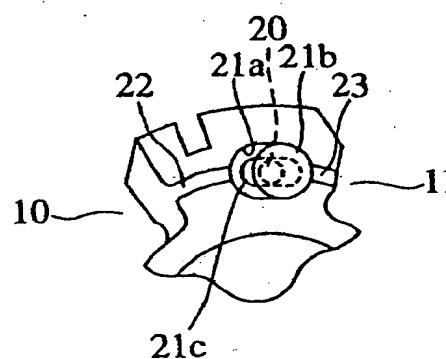
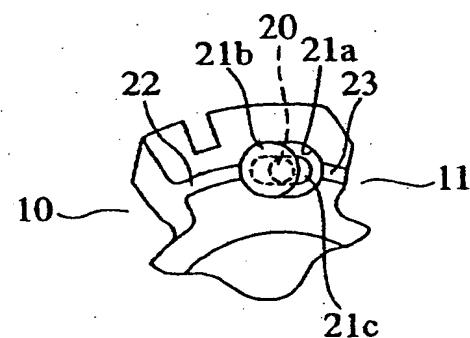


FIG.3B

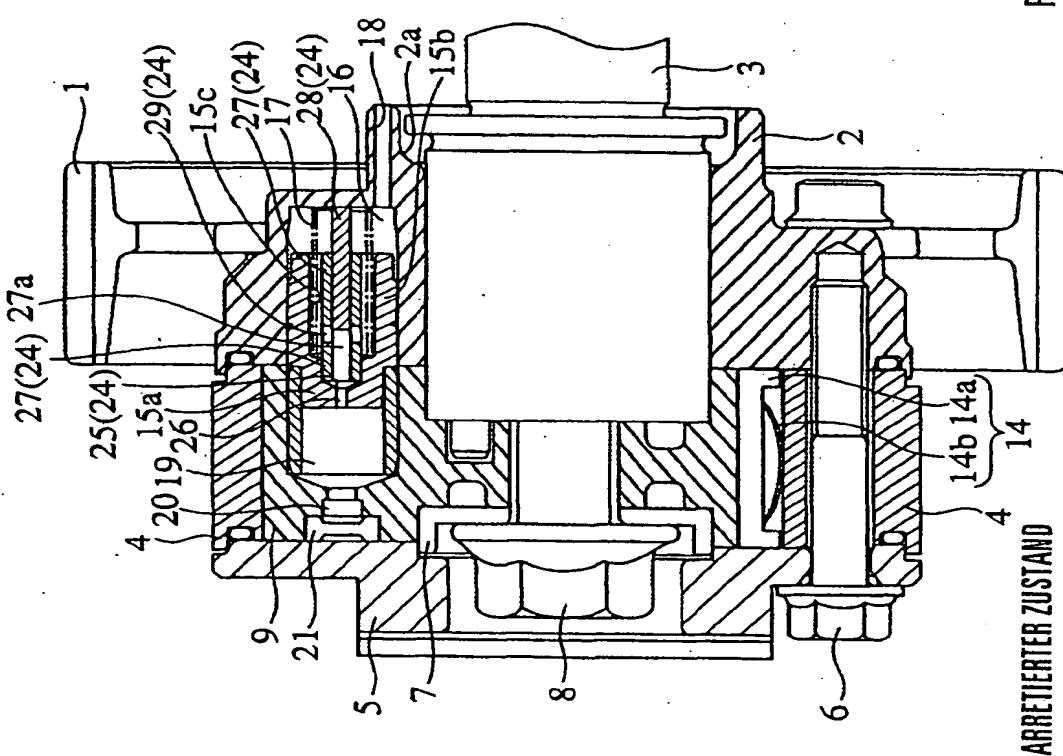


BEI ANWENDUNG DES  
VORDERSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG.3C



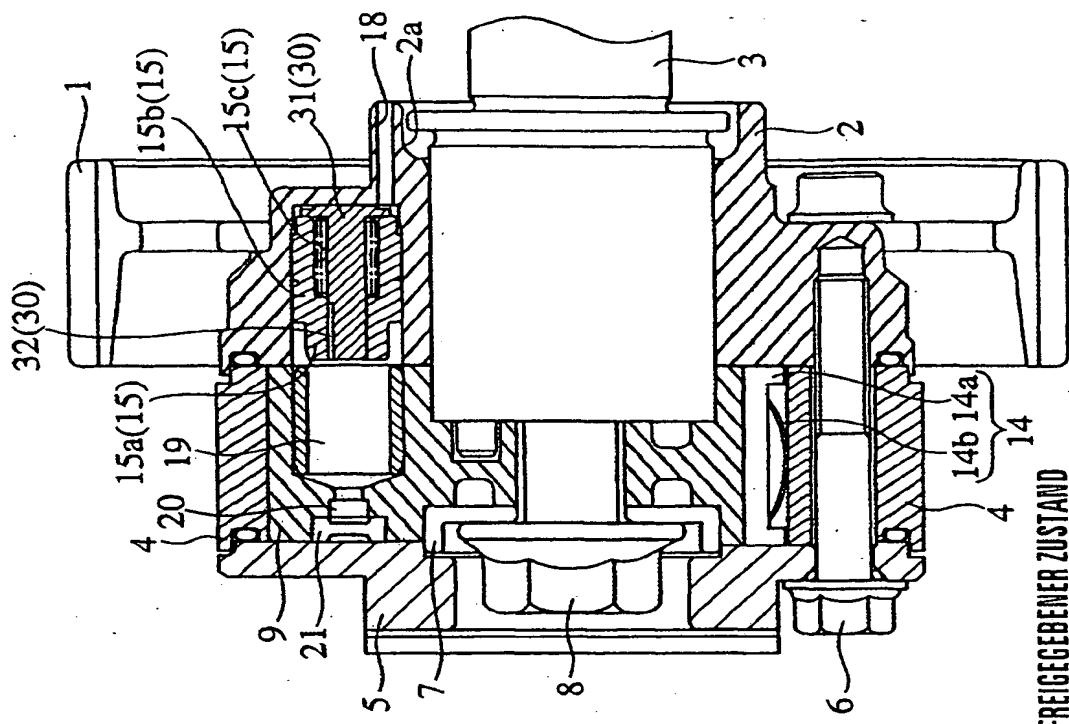
BEI ANWENDUNG DES  
RÜCKSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG. 4A  
FIG. 4B

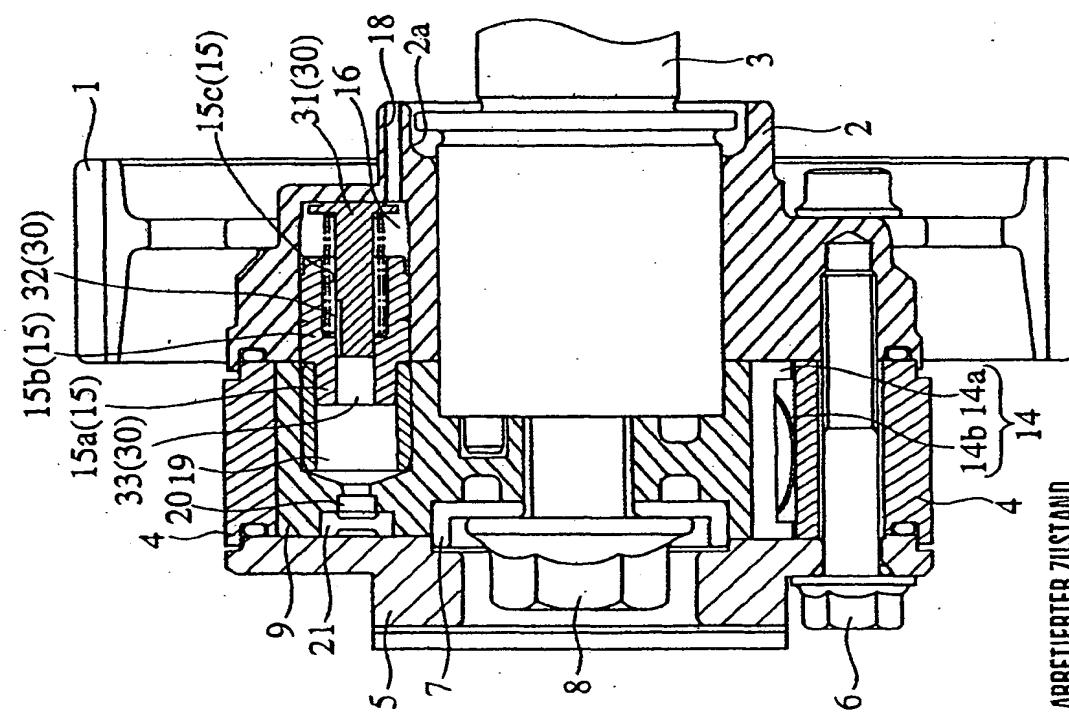
FREIGEGEBENER ZUSTAND

ARRESTIERTER ZUSTAND

FIG. 5A  
FIG. 5B



## FREIGEGBENER ZUSTAND



## ARRETTIERER ZUSTAND

FIG. 6A

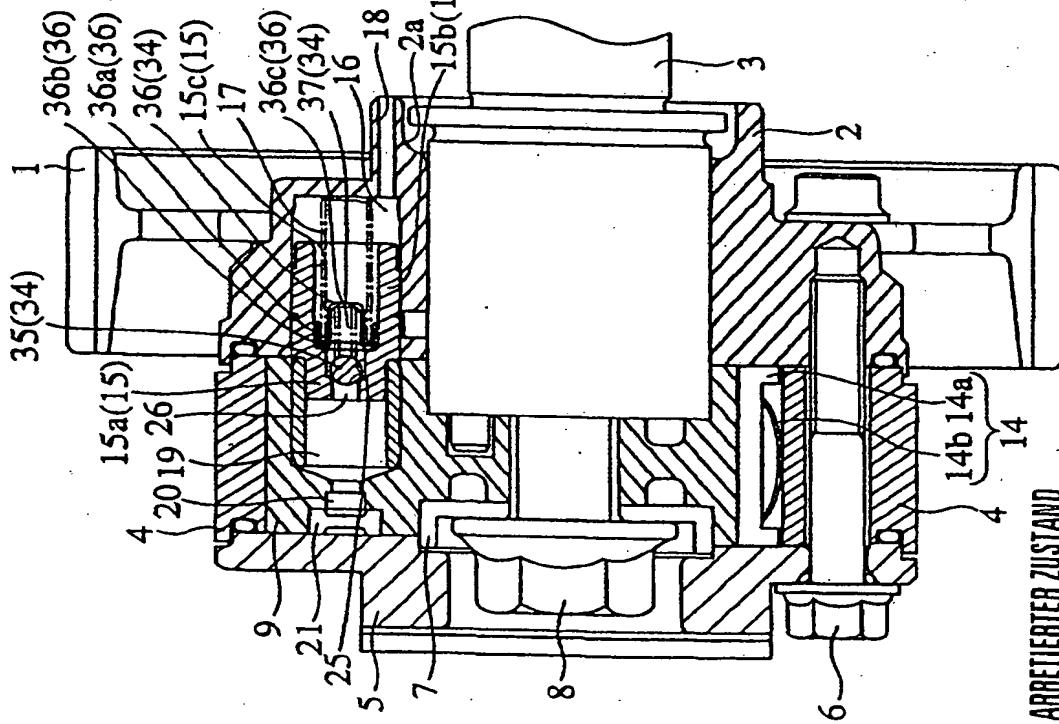


FIG. 6B

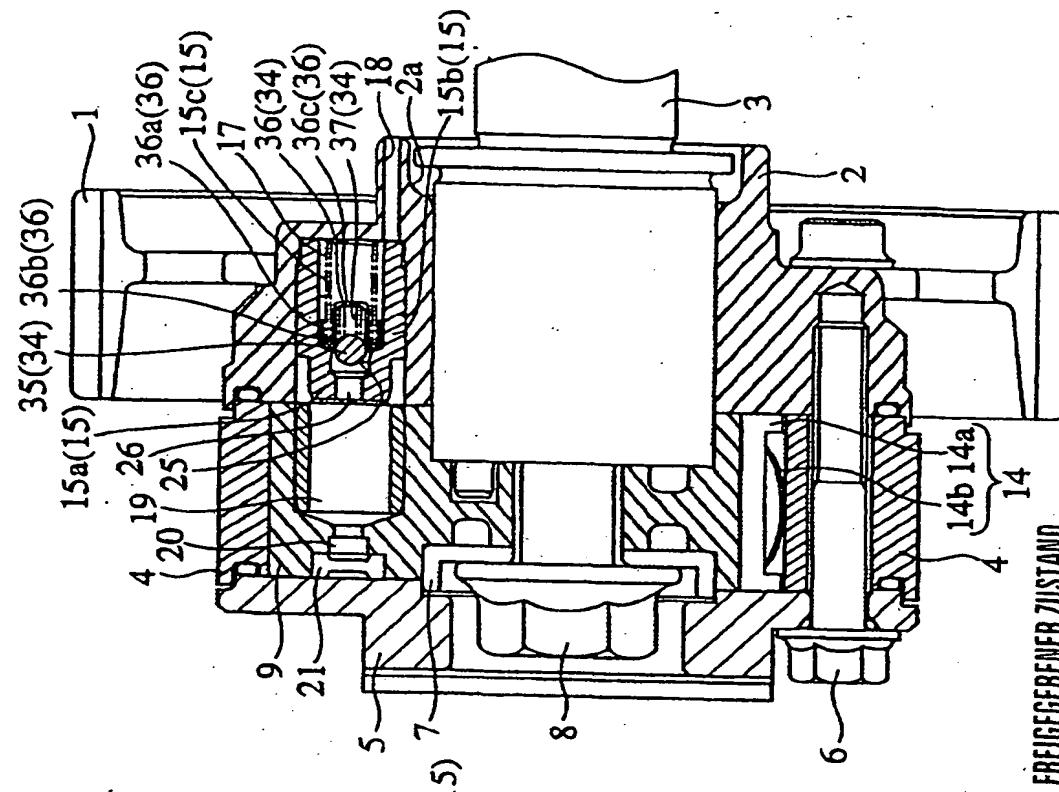


FIG.7B

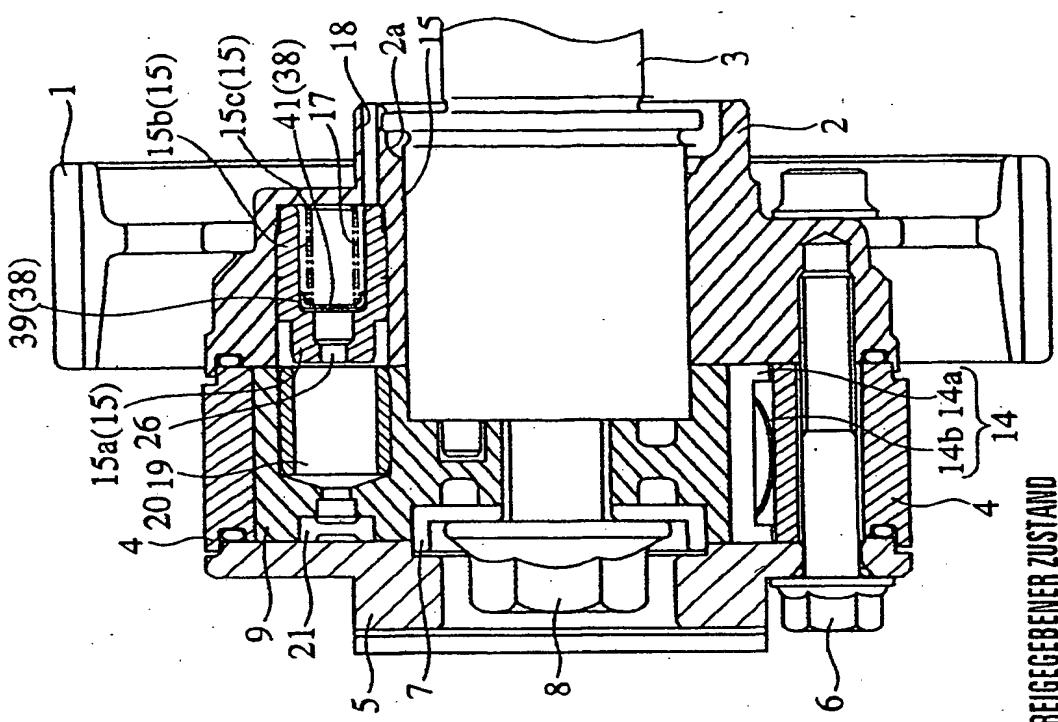


FIG.7A

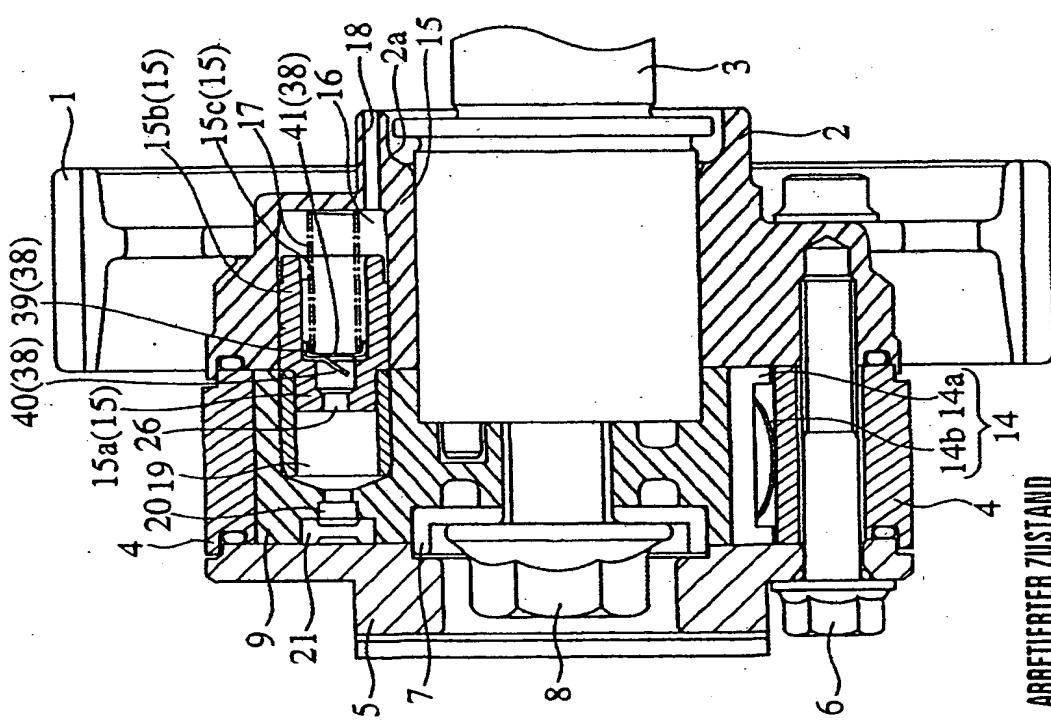


FIG.8A

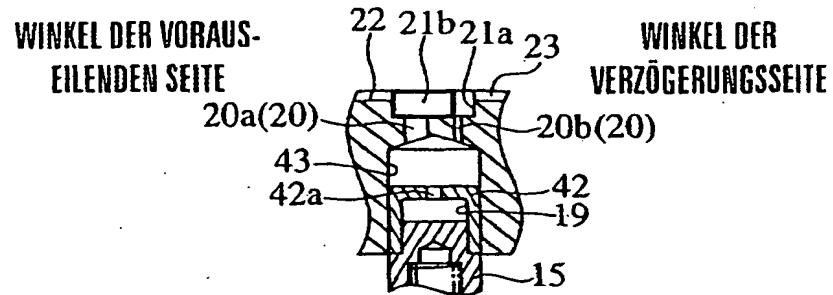


FIG.8B

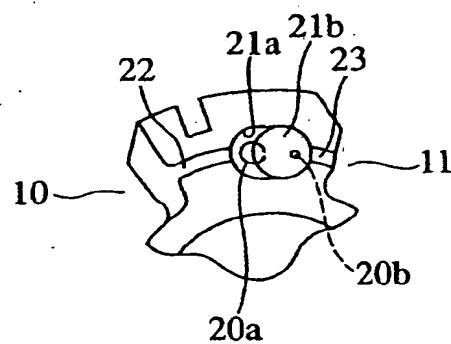
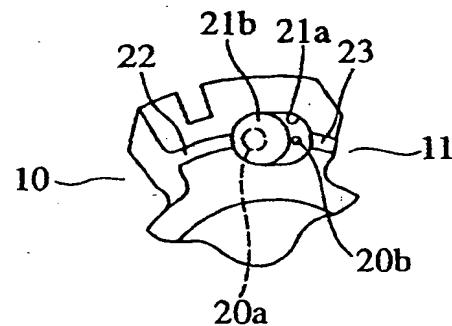
BEI ANWENDUNG DES  
VORDERSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG.8C

BEI ANWENDUNG DES  
RÜCKSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

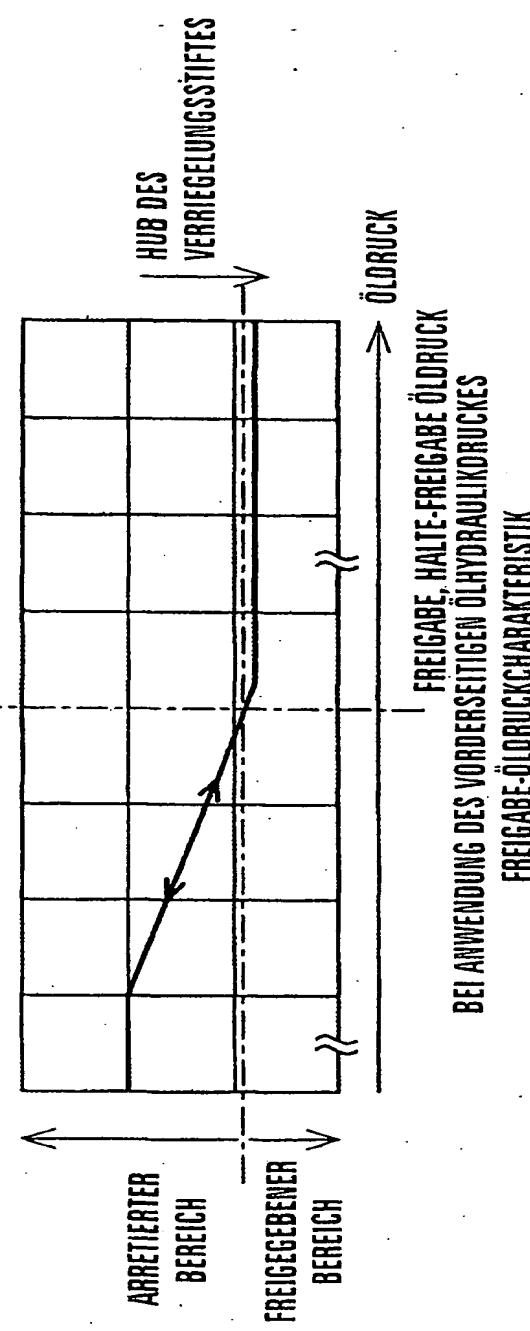
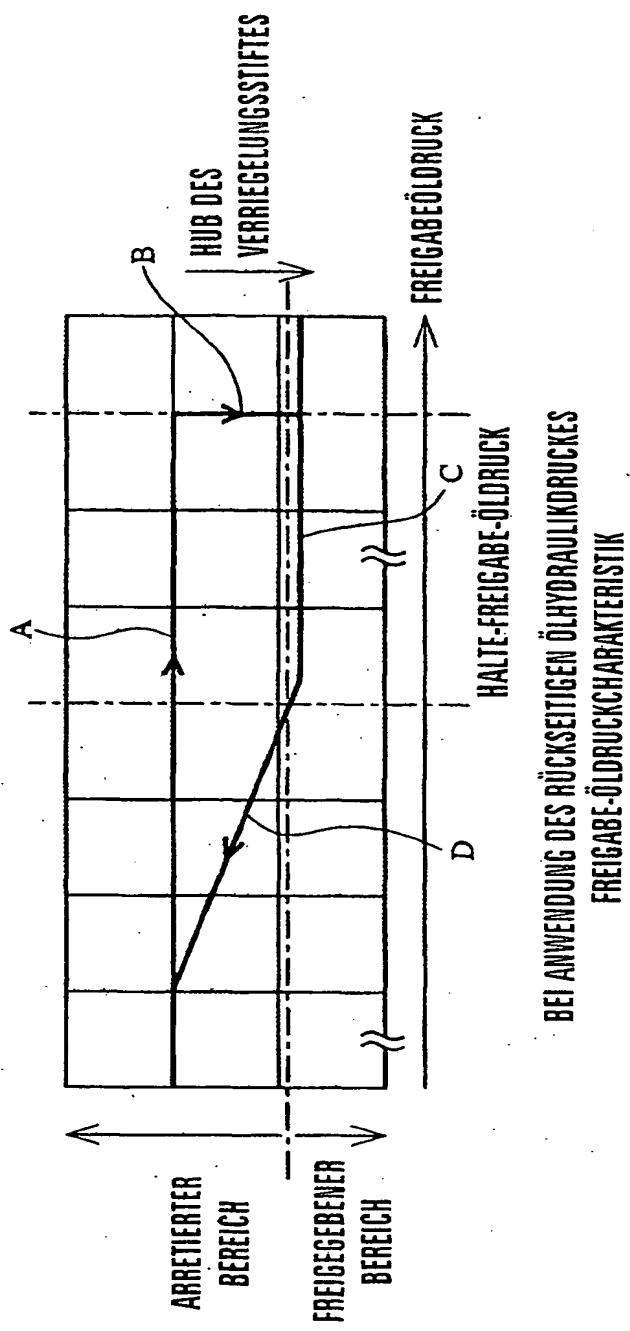


FIG.10A

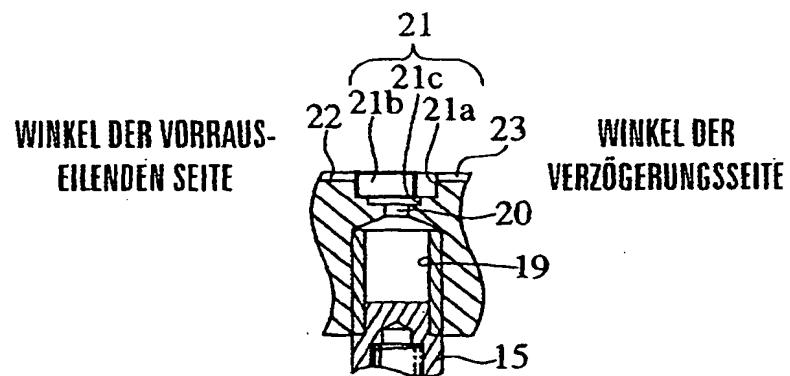
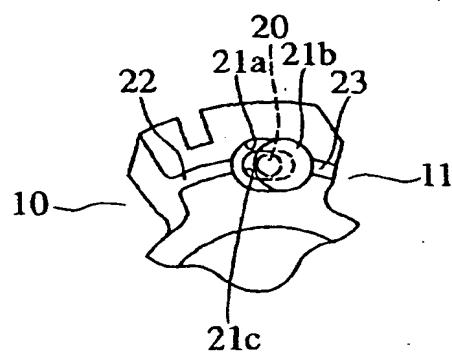
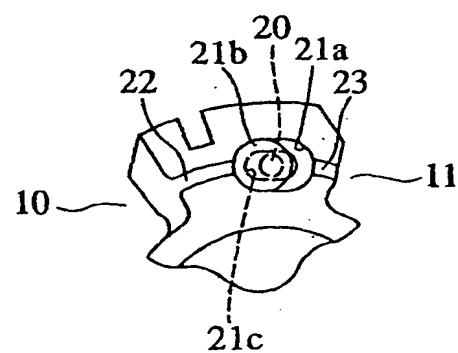


FIG.10B



BEI ANWENDUNG DES  
VORDERSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG.10C



BEI ANWENDUNG DES  
RÜCKSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG.11A

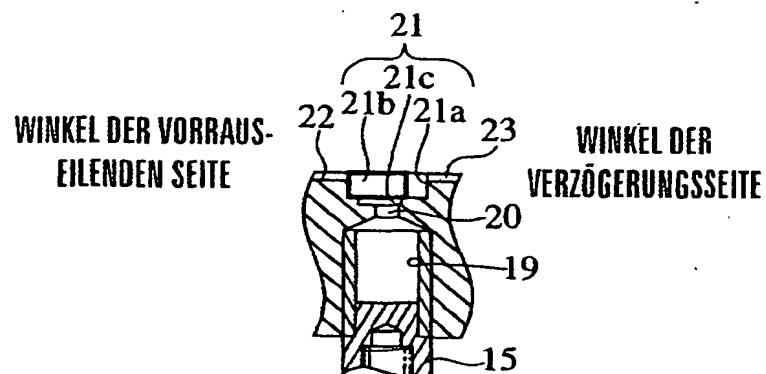
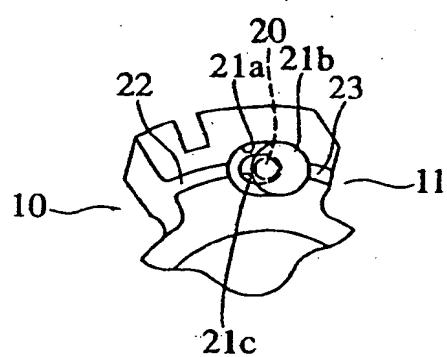
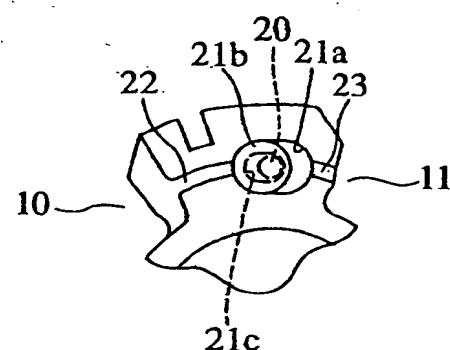


FIG.11B



BEI ANWENDUNG DES  
VORDERSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

FIG.11C



BEI ANWENDUNG DES  
RÜCKSEITIGEN  
ÖLHYDRAULIKDRUCKES

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ~~SKEWED/SLANTED IMAGES~~**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**